CANADA
MINISTÈRE DES MINES
HON. ES. L. PATENAUDE MINISTRE; R. G. MCCONNELL, SOUS-MINISTRE.

DIVISION DES MINES
EUGÈNE HAANEL, PH.D., DIRECTEUR.

Industries métallurgiques du Cuivre au Canada

PAR
Alfred W. G. Wilson, Ph.D.
Chef de la sous-division des Mines métalliques

OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1917

N° 214

Convertisseurs à cuivre basiques de la Canadian Copper Co., à Copper Cliff, Ontario.

CANADA
MINISTÈRE DES MINES
HON. ES. I. PATENAUDE MINISTRE; R. G. MCCONNELL, SOUS-MINISTRE.

DIVISION DES MINES
EUGÈNE HAANEL, PH.D., DIRECTEUR.

Industries métallurgiques du Cuivre au Canada

PAR
Alfred W. G. Wilson, Ph.D.
Chef de la sous-division des Mines métalliques

OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1917

N° 214

AVIS.

Ce rapport a été publié primitivement au anglais dans l'année 1913 (N 209).

MINISTÈRE DES MINES

HON. LOUIS CODERRE, Ministre; A. P. LOW, Sous-Ministre.

Division des Mines.

EUGÈNE HAANEL, Ph.D., Directeur

LETTRE D'ENVOI.

Au Dr. Eugène Haanel,

Directeur de la Division des mines,

Ministère des Mines, Ottawa.

Monsieur,—Je vous transmets ci-joint un rapport sur les industries métallurgiques du cuivre au Canada.

J'ai l'honneur d'être, Monsieur,

Votre obéissant serviteur

(signé) **Alfred W. G. Wilson.**

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages
Introduction	1
CHAPITRE I.—DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE MÉTALLURGIQUE DU CUIVRE	
Généralités	4
Provinces Maritimes	5
Québec—	
Fonderie de Lennoxville	7
Fonderie Adams	8
Atelier de lévigation de Huntingdon	8
Fonderie d'Oxford	9
Fonderie de Eustis	9
Fonderie de Capelton	10
Atelier de concentration et fonderie de Harvey Hill	10
Fonderie d'Acton	11
Ontario—	
Mines Bruce	12
Atelier de lessivage de Wellington	12
Fonderie d'Ontario	13
Fonderie de Murray	13
Fonderie de Blezard	13
Fonderie de Drury	14
Fonderie de Mount Nickel	14
Fonderies de la Mount Nickel Co	14
Raffinerie de Worthington	14
Fonderie de Gertrude	15
Fonderie d'Eldorado	15
Fonderie de Thessalon	15
Colombie britannique—	
Fonderie de Revelstock	16
Fonderie de Golden	17
Fonderie de Hall Mines	17
Fonderie de Trail	21
Fonderie de Northport	23
Fonderie de Van Anda	23
Fonderie de Granby	24
Fonderie de Greenwood	24
Fonderie de Crofton	25
Fonderie de Boundary Falls	27
Fonderie de Tyee	29
Fonderie de Kamloops	29
Fonderie à l'huile d'Anderson	29

CHAPITRE II.—CANADIAN COPPER COMPANY.

PAGES

Organisation de la compagnie 32
Généralités 32
Usines de fusion dans l'Ontario—
Situation 33
Historique 33
Considérations générales sur installation 35
Emplacement de la fonderie 35
Silos de minerais 35
Édifices des fourneaux 36
Atelier des convertisseurs 38
Atelier des réverbères 38
Sous-stations électriques 39
Atelier d'échantillonnage 40
Laboratoire 42
Autres constructions 42
Énergie 43
Transport et système de distribution 44
Installation des souffleries 45
Système de collection des poussières et cheminées 47
Minerais, coke et fondants 48
Conduits à poussière 48
Distribution d'eau et installation des pompes 48
Hauts fourneaux 50
Fours à reverbères 51
Convertisseurs 53
Traitement métallurgique 57
Grillage 57
Traitement au haut fourneau 58
Fours à réverbères 59
Convertisseurs 59
Installation hydro-électrique 61
Installation hydraulique 62
Installation électrique 62
Transformateur 62
Autres installations 62
Lignes de transmission 62
Sous-stations 63

CHAPITRE III—MOND NICKEL COMPANY, LIMITED.

Organisation 64
Situation 64
Historique 65
Fonderie des Mines Victoria 66
Description générale de l'outillage 66
Ligne de tramways de Bleichert 66
Carneaux et cheminées 67
Construction 67
Coke, fondants, silice 67
Hauts fourneaux 67
Convertisseurs 68

CHAPITRE III—*Suite.* PAGES

Souffleries 68
Carneaux à poussière 69
Méthode de traitement 69
Grillage 69
Fusion 69
Convertissage 70
Usine de Coniston 70
Emplacement de la fonderie 70
Généralités sur l'outillage 70
Réception des minerais 72
Énergie 72
Constructions 72
Système de carneaux et cheminées 72
Souffleries 73
Hauts fourneaux 73
Convertisseurs 77
Usine motrice de Wabagishik 81

CHAPITRE IV—THE CONSOLIDATED MINING AND SMELTING COMPANY OF CANADA, LIMITED.

Organisation 83
Généralités 83
Installation de la fonderie de cuivre à Trail 84
Situation 84
Historique 84
Informations générales et installation 85
Énergie électrique 85
Réception des minerais 86
Atelier d'échantillonnage pour les minerais de cuivre 86
Transport et système de distribution 88
Constructions 88
Système de carneaux et cheminées 89
Ateliers 89
Minerai, coke et fondant 89
Laboratoire 90
Hauts fourneaux à cuivre 92
Grillage 93
Appareils de grillage Allan O'Hara 93
Fours de grillage Dwight-Lloyd 94
Souffleries 98
Matte 98
Briquetage 98
Méthode de traitement 98
Protection contre l'incendie 100
Conditions de la main d'œuvre 100
Marché 100

CHAPITRE V—GRANBY CONSOLIDATED MINING, SMELTING AND POWER COMPANY.

PAGES

Organisation 101
Généralités 101
Fonderie de Granby, à Grand Forks, Colombie britannique 101
Situation 101
Historique 102
Description générale de l'outillage 104
Énergie 104
Réception des minerais 105
Échantillonnage 107
Transport et système de distribution des scories 109
Système de carneaux et cheminées 110
Constructions 111
Ateliers de séparation 111
Minerais et coke 112
Soufflerie 112
Hauts fourneaux à cuivre 114
Convertisseurs 116
Briquetage 116
Méthode de traitement à la fonderie 117
Distribution d'eau et installation des pompes 118
Main d'œuvre 119
Tableaux comparatifs 119
Installation d'Anyox, à Anyox, Colombie britannique 121
Installation 121
Généralités 121
Hauts fourneaux 121
Convertisseurs 122

CHAPITRE VI—BRITISH COLUMBIA COPPER COMPANY, LIMITED.

Organisation 128
Généralités 128
Fonderie de Greenwood 128
Situation 128
Historique 129
Généralités 129
Énergie électrique 129
Réception du minerai et des autres matériaux 131
Échantillonnage 132
Transport et système de distribution 134
Système de carneaux et cheminées 134
Constructions 135
Ateliers 135
Laboratoire 135
Hauts fourneaux à cuivre 135
Convertisseurs 136
Soufflerie 136
Accumulateur hydraulique 137
Briquetage 137
Distribution d'eau 137

CHAPITRE VI.—*Suite*

PAGES

Méthode de traitement 138
Hauts fourneaux 140
Convertisseurs 140
Main d'œuvre 141

CHAPITRE VII—THE TYEE COPPER COMPANY, LIMITED.

Organisation 142
Généralités 142
Fonderie de Ladysmith 142
Situation 142
Historique 143
Généralités et installation 143
Force motrice 143
Réception des minerais 143
Échantillonnage 144
Transport et système de distribution 146
Système de carneaux et cheminées 146
Constructions 147
Ateliers de réparations 147
Approvisionnements de minerais 147
Laboratoire 147
Hauts fourneaux à cuivre 148
Méthode de traitement 151
Poussières et minerais fins 153

CHAPITRE VIII—INFORMATIONS DIVERSES.

Hauts fourneaux à cuivre au Canada 154
Traitement du cuivre aux convertisseurs 155
Fonderies de cuivre dans la partie est du Canada 156
Cantons de l'Est de Québec 157
Provinces Maritimes 161

CHAPITRE IX—STATISTIQUES DE LA PRODUCTION DU CUIVRE. 162

TABLEAUX.

		Pages
I.	Analyses du minerai de Silver King, 1896	20
II.	Analyses du minerai de Motherlode, 1901	24
III.	Analyses de scories de la fonderie de Greenwood 1900–1902	25
IV.	Analyses des matériaux traités à la fonderie de Crofton 1907	27
V.	Comparaison du traitement aux convertisseurs basiques et acides des mattes de cuivre et nickel	60
VI.	Silos à minerais à la fonderie de Granby	105
VII.	Tonnage des minerais de Granby, quantité de métal obtenu	119
VIII.	Total des minerais traités jusqu'à cette date à la fonderie de Granby	120
IX.	Total des métaux obtenus jusqu'à ce jour à la fonderie de Granby	120
X.	Analyses des minerais de la fonderie British Columbia Copper Co	139
XI.	Détails des opérations de fusion à la B. C. Copper Co	140
XII.	Analyses des minerais de Tyee	152
XIII.	Composition des scories de la fonderie de Tyee	152
XIV.	Hauts fourneaux à cuivre au Canada 1913	154
XV.	Dimensions principales des hauts fourneaux à cuivre au Canada	156
XVI.	Convertisseurs à cuivre au Canada	156
XVII.	Production annuelle du cuivre 1886–1912	166
XVIII.	Prix moyens du cuivre électrolytique par livre à New York	167
XIX.	Prix moyens mensuels du cuivre à Londres	167
XX.	Prix moyens annuels par livre du cuivre à New York	168
XXI.	Prix moyens annuels du cuivre à Londres	169
XXII.	Production par provinces, 1909–1912	170
XXIII.	Québec: production	171
XXIV.	Ontario: production	173
XXV.	Ontario: production de cuivre 1892–1912 (D'après le bureau des Mines)	173
XXVI.	Colombie britannique: teneur en cuivre du minerai expédié	174
XXVII.	Colombie britannique: production de cuivre 1909–1912	174
XXVIII.	Colombie britannique; production par districts	175
XXIX.	Exportation du cuivre, dans le minerai, la matte, etc	176
XXX.	Importations du cuivre	177
XXXI.	Importations de cuivre manufacturé	177
XXXII.	Sommaire des statistiques de l'industrie du cuivre aux États-Unis en 1910 et 1911	178
XXXIII.	Production du cuivre aux États-Unis en 1910 et 1911	179
XXXIV.	Production du cuivre en 1911, dans les endroits où il est traité pour cuivre noir, en livres	180
XXXV.	Production du cuivre aux États-Unis, 1902–1911 par États, en livres	181
XXXVI.	Exportation du cuivre des États-Unis	182
XXXVII.	Importation du cuivre aux États-Unis	183
XXXVIII.	Consommation du cuivre aux États-Unis	184
XXXIX.	Production et consommation mondiales du cuivre	185
XL.	Production mondiale du cuivre en tonnes métriques par pays	186
XLI.	Production mondiale du cuivre	188
XLII.	Production mondiale du cuivre comparée pour 1850 et 1909	189

ILLUSTRATIONS.

Photographies. PAGES

Planche	I.	Convertisseurs à cuivre basiques de la Canadian Copper Co. à Copper Cliff, Ontario	Frontispice
"	II.	Vues d'ensemble des ateliers de la Canadian Copper Co., à Copper Cliff, Ontario. (Photographie enregistrée par McDonald, Sudbury)	à la fin du volume
"	III.	Fonderie et raffinerie de Trail. (Photographie de Carpenter de Vancouver)	"
"	IV.	Fonderie de Granby, Grand Forks, B.C. (Carpenter, Vancouver)	"
"	V.	Fonderie de la British Columbia Copper Co., à Greenwood, C.B. (Carpenter, Vancouver)	"
"	VI.	Canalisation des fourneaux, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario	38
"	VII.	Niveau de chargement aux hauts fourneaux, Canadian Copper Co. Copper Cliff, Ontario	38
"	VIII.	Avant-creusets des hauts fourneaux, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario	38
"	IX.	Intérieur des dépendances des hauts fourneaux, côté des mattes, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario	38
"	X.	Intérieur du dépôt des mattes, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario	38
"	XI.	Intérieur des dépendances des fours à réverbères, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario	56
"	XII.	Ancienne installation des convertisseurs acides, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario	56
"	XIII.	Convertisseurs à cuivre basiques, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario	56
"	XIV.	Coulée de la scorie, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario	60
"	XV.	Usine motrice à High Falls sur la rivière Spanish, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario	62
"	XVI.	Génératrices à l'installation de High Falls Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario	62
"	XVII.	Intérieur d'une sous-station à Copper Cliff, Ontario	62
"	XVIII.	Hauts fourneaux à cuivre rectangulaires à circulation d'eau Type original utilisé par Mond Nickel Company, 1909, à la fonderie de Victoria Mines (A.C.Co.)	68
"	XIX.	Installation à Coniston en voie de construction. Mond Nickel Co., Coniston, Ontario	72
"	XX.	A. Vue d'ensemble de l'installation achevée de Coniston. On remarquera le tramway élevé de forme courbe qui passe au-dessous des réservoirs à minerais et au-dessus du niveau de chargement des fours	72
		B. Plan de chargement montrant la partie supérieure d'un fourneau	72
"	XXI.	A. Installation de Coniston, avant-creusets à la partie inférieure des fourneaux	72
		B. Convertisseurs en opération à l'installation de Coniston	72
"	XXII.	Convertisseurs à cuivre basiques de Peirce-Smith, installation de Coniston, Mond Nickel Company	76

ILLUSTRATIONS—*Suite.*

			Pages
Planche	XXIII.	Vue d'ensemble de l'installation de Trail Consolidated Mining and Smelting Co., Trail, Colombie britannique. (Photo. par J. M. Turnbull, Trail)	84
"	XXIV.	Avant-creusets des hauts fourneaux à cuivre, Trail, Consolidated Mining & Smelting Co	92
"	XXV.	Approvisionnement en tas, Consolidated Mining & Smelting Co., Trail District	98
"	XXVI.	Vue d'ensemble de la fonderie de Granby, Granby Mining & Smelting Co., Grand Forks, C.B.	102
"	XXVII.	Intérieur de la soufflerie nº 1, fonderie de Granby, Grand Forks, C.B	104
"	XXVIII.	Intérieur des dépendances des hauts fourneaux, fonderie de Granby, Grand Forks, C.B	104
"	XXIX.	Chargement des wagonnets, fonderie de Granby, Grand Forks, C.B	108
"	XXX.	Anciennes cuves à scories, fonderie de Granby, Grand Forks, C.B	108
"	XXXI.	Elévateurs de scories à la fonderie de Granby, Grand Forks, C.B.	108
"	XXXII.	Intérieur de l'atelier des convertisseurs, fonderie de Granby, Grand Forks, C.B	116
"	XXXIII.	Nouveaux fourneaux pour l'installation d'Anyox, Granby Consolidated Mining & Smelting Co., Anyox, C.B. (Traylor, Eng. & Mfg. Co.)	122
"	XXXIV.	Intérieur d'un haut fourneau, installation d'Anyox, Granby Consolidated Mining & Smelting Co., Anyox, C.B. (Traylor Eng. Mfg. Co.)	122
"	XXXV.	Vue d'ensemble de la fonderie de Greenwood, British Columbia Copper Company	128
"	XXXVI.	Intérieur des dépendances des hauts fourneaux, côté des scories British Columbia Copper Co., Greenwood, C.B	136
"	XXXVII.	Intérieur des dépendances du haut fourneaux, côté des mattes British Columbia Copper Co., Greenwood, C.B	136
"	XXXVIII.	Convertisseurs à cuivre acides, British Columbia Copper Co. Greenwood, C.B	136
"	XXXIX.	Un convertisseur à cuivre garni intérieurement de silice et actionné par électricité (A.C.Co.)	136
"	XL.	Fonderie de Ladysmith, Tyee Copper Co., Ladysmith, C.B.	144
"	XLI.	Fonderie de Ladysmith, Tyee Copper Co.	
		A. Déchargement des silos à minerais	144
		B. Capuchon cylindrique construit au-dessus d'un fourneau à cuivre	144
"	XLII.	Avant-creusets et cuves à scories, fonderie de Ladysmith, Tyee Copper Co., Ladysmith, C.B.	150
"	XLIII.	Convertisseurs à cuivre verticaux type Great Falls (P. & M. M. Co.)	156

Dessins.

Fig.	1.	Haut fourneau à cuivre Anderson brûlant de l'huile, coupe verticale au travers du four et du foyer	30
"	2.	Haut fourneau à cuivre Anderson brûlant de l'huile, plan et élévation de la sole du foyer	31

ILLUSTRATIONS—*Suite.*

PAGES

FIG. 3. Plan de l'installation Copper Cliff, Canadian Copper Co 37
" 4. Diagramme de traitement de l'atelier d'échantillonnage, Canadian Copper Company 41
" 5. Coupe montrant la disposition des tuyaux de refroidissement dans la double paroi en fonte du fourneau tel qu'employé par la Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario 49
" 6. Plan des fours à reverbères, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario 52
" 7. Vue à l'ouest des fours à réverbères, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario 54
" 8. Coupe verticale au four n° 1 de l'atelier des fours à réverbères, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario 55
" 9. Plan de l'installation de Coniston, Mond Nickel Co. 71
" 10. Haut fourneau à cuivre 1912, Mond Nickel Company—coupe verticale longitudinale (A.C.Co.) 74
" 11. Haut fourneau à cuivre, 1912, Mond Nickel Company—coupe verticale transversale (A.C.Co.) 75
" 12. Haut fourneau à cuivre, 1912, Mond Nickel Company—coupe horizontale transversale 76
" 13. Convertisseur à cuivre basique type Peirce-Smith Mond Nickel Company—coupe verticale longitudinale (A.C. Co.) 78
" 14. Convertisseur à cuivre basique, type Peirce-Smith Mond Nickel Co.—coupe horizontale longitudinale (A.C.Co.) 78
" 15. Convertisseur à cuivre basique, type Peirce-Smith, Mond Nickel Company—coupe transversale au travers de la boîte à vent et de la tuyère à l'anneau le plus près du dispositif de renversement (A.C.Co.) 79
" 16. Convertisseur à cuivre basique, type Peirce-Smith Mond Nickel Company—coupe transversale montrant le dispositif de renversement (A.C. & Co.) 80
" 17. Diagramme de traitement de l'atelier d'échantillonnage, Consolidated Mining & Smelting Company, Trail, C.B. 87
" 18. Four de grillage droit à air soufflé système Dwuight-Lloyd (d'après Hoffmann) 95
NOTE.—À Trail, ces installations sont pourvues de bruleurs à gaz, au lieu d'être des fours à charbon et l'une des machines a un réservoir additionnel en arrière de celui qui est montré sur le diagramme.
" 19. Plan de l'installation de Grand Forks, Granby Consolidated Mining & & Smelting Company 102
" 20. Diagramme de traitement de l'atelier d'échantillonnage n° 1 Granby Consolidated Mining & Smelting Company 106
" 21. Wagonnet de chargement Granby Consolidated Mining & Smelting Company 108
" 22. Haut fourneau à cuivre, Granby Consolidated Mining & Smelting Co. (d'après Lathe) 115
" 23. Haut fourneau à cuivre Anyox, Granby Consolidated Mining & Smelting Co.—coupe verticale longitudinale (T.E. & M.Co) 120
" 24. Haut fourneau à cuivre Anyox, Granby Consolidated Mining & Smelting Co.—coupe verticale transversale (T.E. & M.Co) 123
" 25. Convertisseur à cuivre basiques Anyox, Granby Consolidated Mining & Smelting Co.—coupe verticale transversale (T.E. & M.Co.) 124
" 26. Convertisseur à cuivre basique, Anyox, Granby Consolidated Mining & Smelting Co.—vue de front (T. E. & M. Co.) 125

ILLUSTRATIONS—*Suite.*

PAGES

FIG. 27. Convertisseur à cuivre basique, Anyox, Granby Consolidated Mining & Smelting Co.—coupe horizontale au niveau des tuyères et de la soufflerie (T. E. & M. Co.) 126
" 28. Convertisseur à cuivre basique, Anyox, Granby Consolidated Mining & Smelting Co.—coupe a une tyuère (T. E. & M. Co) 126
" 29. Plan des ateliers de réduction de Greenwood British Columbia Copper Co., Greenwood, C.B 128
" 30. Coupe des ateliers de réduction à Greenwood, British Columbia Copper Co., Greenwood, C.B 130
" 31. Diagramme de traitement de l'atelier d'échantillonnage British Columbia Copper Co., Greenwood, C.B 133
" 32. Plan de la fonderie de Ladysmith, Tyee Copper Co, Ladysmith, C.B. 144
" 33. Diagramme de traitement de l'atelier d'échantillonnage Tyee Copper Co., Ladysmith, C.B 145
" 34. Haut fourneau à cuivre Tyee Copper Co., coupe verticale longitudinale (A. C. Co.) 148
" 35. Haut fourneau à cuivre, Tyee Copper Co.—coupe verticale transversale (A. C. Co.) 149
" 36. Dispositif Watson pour la séparation de la matte à la sortie du four Tyee Copper Co., Ladysmith, C.B 150
" 37. Convertisseur à cuivre basique, type Great Falls—coupe verticale longitudinale (A. C. Co.) 156
" 38. Convertisseur à cuivre basique type Great Falls—coupe verticale transversale (A. C. Co.) 156
" 39. Convertisseur à cuivre basique, type Great Falls—coupe à la soufflerie montrant l'arrangement des tuyères 156

Cartes.

N° 210. Situation des fonderies de cuivre au Canada 30
" 211. Situation relative des fonderies de cuivre et des mines au sud de la Colombie britannique 100
" 212. Les cantons de l'est de Québec comme un centre possible de fonderies du cuivre 160
" 213. Partie est du Cap Breton comme un centre possible de fonderies du cuivre 162

INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES DU CUIVRE
AU
CANADA

INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES DU CUIVRE

AU

CANADA

INTRODUCTION.

Ce rapport comprend une revue historique du développement de l'industrie du cuivre au Canada et contient les descriptions des installations actuellement en opération. Le premier chapître est consacré à l'historique du traitement et du développement des industries métallurgiques du cuivre dans les différentes provinces du Dominion. Chacun des six chapîtres suivants est consacré à la description de quelques-unes des installations qui étaient en opération ou près de l'être à la fin de l'année 1912. Par conséquent, ce rapport donne une idée assez complète de l'état de cette industrie au Canada à cette époque.

Nous considérons que les descriptions des différentes installations ainsi que de leur mode d'opérer sont aussi complètes que possible. Il est cependant pratiquement impossible de donner ou du moins d'entrer dans les détails minutieux de chaque installation pas plus que des méthodes, et, dans quelques cas, les procédés spéciaux qui ne peuvent avoir qu'un intérêt local n'ont été que succintement décrits. Dans la plupart des cas l'habitude des relations amicales entre les fondeurs américains et canadiens a pour résultat la dissémination des perfectionnements apportés à cette industrie par des découvertes personnelles dans les différentes fonderies. La plupart des techniciens sont donc familiers avec ces améliorations et ne les apprendront pas dans un rapport tel que celui-ci. De plus, le temps qui s'écoule entre la rédaction, la publication et la distribution des rapports officiels du Gouvernement est généralement trop long pour que ces rapports contribuent à la connaissance de nouvelles découvertes dans une industrie aussi ancienne et aussi bien établie. Ce rapport cependant sera utile de la façon suivante: (1) Il donne un état de la situation de l'industrie à l'époque où il a été préparé; (2) il répand à l'étranger la connaissance des progrès réalisés dans cette spécialité; (3) il permet aux industriels de notre pays d'obtenir une connaissance plus complète de l'importante de cette industrie et d'apprécier d'une meilleure manière les progrès qui s'y font; (4) il peut aussi être utile aux personnes qui ont l'intention de s'intéresser au développement d'industries similaires dans d'autres parties du pays.

Les descriptions qui suivent ont été obtenues par l'auteur au moyen d'informations qu'il s'est procuré dans des visites personnelles aux dif-

férentes installations, ainsi que par de nombreux articles trouvés dans des publications techniques. Chacune des installations a été visitée au moins à deux reprises et la revise finale de la partie descriptive de ce rapport a été faite dans les mois de novembre et décembre 1912. L'auteur est très reconnaissant aux administrations et aux principaux agents techniques des différentes compagnies exploitant au Canada pour la complaisance qu'ils lui ont montrée, pour la liberté qui lui a été donnée de visiter les installations et pour la facilité qu'il a eue à obtenir tous les chiffres et informations qu'il a demandés. Dans presque tous les cas, il a eu l'avantage extraordinaire d'avoir tous ses manuscrits revus à chaque installation par un des principaux techniciens de cette même installation.

L'industrie de la fonte du cuivre est actuellement bien connue et établie sur des bases solides, et il est probable que plus de 95% des méthodes métallurgiques et des machines employées dans toutes les installations sont le résultat des recherches qui ont été faites en ces différents points. Il n'y a qu'une petite proportion des procédés et des appareils qui soient strictement dûs à des recherches spéciales, et il y a longtemps que l'efficacité des procédés employés dans la fonte du cuivre n'est plus dûe à des méthodes conservées secrètement par une compagnie quelconque. Cette conception est maintenant si bien admise par les américains que pratiquement il n'y a pas une fonderie de cuivre qui soit interdite à la visite d'hommes techniques munis de recommandations convenables et l'administration de presque tous les grands ateliers reconnaît l'avantage d'un échange libéral d'idées et d'opinions sur ce sujet. Cependant dans la préparation de ce rapport nous avons évité de mentionner des méthodes qui pourraient être considérées comme secrètes, et pour éviter toute erreur à ce sujet nous avons soumis aux compagnies intéressées les chapitres les concernant. Nous sommes heureux de mentionner que malgré de nombreuses petites additions et corrections, aucune partie importante de ce travail n'a été supprimé.

Nous ne nous proposons pas dans ce rapport de discuter les principes généraux concernant la fusion et le raffinage du cuivre, ce sujet est trop vaste et trop compliqué et de nombreux travaux ont déjà été publiés sur cette industrie par des auteurs plus capables et de plus grande expérience. D'ailleurs, tous les hommes techniques engagés dans cette industrie au Canada connaissent ces travaux ou savent les trouver quand ils en ont besoin.

Le Chapitre VIII est consacré à la discussion de détails qui paraissent étranges dans les chapitres précédents. Nous donnons entre autres des chiffres comparatifs ayant trait à la construction des différents fourneaux à double paroi d'eau employés au Canada; nous mentionnons aussi l'usage des convertisseurs à parois intérieurs basiques.

Ce rapport doit être suivi d'un autre travail qui décrira les mines de cuivre et leurs méthodes d'exploitation au Canada, tandis qu'un autre

volume donnera la description des plus importantes installations électriques qui fournissent l'énergie aux mines et aux fonderies. Nous n'avons pas considéré que ces matières seraient à leur place dans ce rapport.

Nous désirons exprimer nos remerciements pour la complaisance que nous avons recontrée dans les administrations et chez les principaux employés techniques de presque toutes les importantes fonderies de cuivre aux États-Unis que nous avons visitées dans le but de devenir familiers avec les détails de cette industrie. Nous sommes aussi reconnaissants aux fabricants de certains types de machines qui nous ont permis de visiter leurs ateliers et nous ont fourni des dessins et des gravures pour l'illustration de ce rapport.

Nous devons aussi signaler M. W. J. Carpenter, photographe de Vancouver, qui nous a fourni les originaux des planches III, IV et V et M. J. A. McDonald, photographe de Sudbury, pour ceux de la planche II, X.

Nous mentionnerons lorsque l'occasion s'en présentera dans ce travail les autres services qui nous ont été rendus.

CHAPITRE I.

DEVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE MÉTALLURGIQUE DU CUIVRE.

Des découvertes de minerai de cuivre en quantités commerciales ont été faites à différentes époques dans certaines parties du Canada plus ou moins éloignées des centres de population et des voies de transport. Avec le développement du pays, ces régions sont devenues de plus en plus accessibles et il en est résulté que des gisements d'une teneur trop basse pour avoir été exploités prenaient de la valeur et pouvaient être travaillés avec profit. Qu'un gisement soit éloigné ou accessible, ce n'est que très rarement que le minerai peut être expédié sans avoir subi au préalable une concentration qui réduit ainsi les charges du transport ou du moins ne les applique qu'à la partie véritablement utilisable des minerais. Les différents essais qui ont été faits depuis l'origine de cette industrie au Canada ont toujours eu pour but d'obtenir les éléments essentiels du minerai et de leur donner une valeur commerciale au plus bas prix possible. En étudiant l'histoire du développement de l'industrie minière du cuivre au Canada, nous voyons que dans presque tous les centres où les minerais de cuivre ont été découverts, différents essais ont été faits pour les rendre plus facilement et économiques transportables. Par exemple les procédés de fusion et de lessivage ont été appliqués à différentes époques et en de nombreux endroits, mais il n'y a que dans quelques cas qu'ils ont été en opération pendant un temps assez. long Généralement, ces procédés ont été sans succès ou bien l'approvisionnement était insuffisant.

Les permiers essais de fusion du cuivre au Canada ont été faits par la Montreal Mining Co. aux Mines Bruce vers la fin de 1848, le président de la compagnie, l'Hon. James Ferrier ayant fait venir du Pays de Galles un raffineur de cuivre et trois ouvriers experts dans la conduite des fours. C'est à la fin de cette année que la première construction fut édifiée et que les machines furent installées; les briques réfractaires employées pour la construction des fours étaient amenées d'Angleterre par bateaux à voile jusqu'à Montréal et de là transbordées dans des bateaux qui remontaient le St. Laurent et traversaient les grands lacs jusqu'à Bruce Mines, et l'on m'a assuré que chaque brique mise en place à la mine coutait environ 25 cents. Les fours étaient sans doute du type reverbère employé à Swansea pendant plusieurs années, mais nous ne retrouvons pas de description de cette première installation. Ces opérations ne réussirent pas et la fonderie fut détruite par le feu un an après, probablement en 1850; ces dernières années les scories qui avaient été alors produites furent triées et la partie la plus riche fut expédiée en Angleterre. Des analyses des parties de ces

scories qui étaient encore sur le terrain en 1906 ont montré une teneur en cuivre d'environ 2%.[1]

Pendant les cinquante années suivantes nous voyons que d'autres installations furent faites en de nombreux points, mais comme elles étaient indépendantes les unes des autres nous avons trouvé convenable de les grouper par provinces plutôt que de les décrire dans un ordre chronologique.

On doit remarquer que le progrès dans la métallurgie du cuivre a coïncidé avec le développement général du pays, et on remarquera qu'un bon nombre des perfectionnements pratiques maintenant en usage ont été d'abord initiés par des fondeurs travaillant dans des ateliers canadiens.

Le premier grand four rectangulaire en Amérique fut construit à Eustis, Québec, à l'endroit où se trouve actuellement l'atelier de concentration de cette mine; le four avait environ 10 pieds de long et 4 pieds de large aux tuyères.[2]

Le Canada possède actuellement deux des fonderies les plus complètes du monde entier et on projette de doubler la capacité de l'une d'elles. Deux installations modernes et d'un outillage parfait chacune d'une capacité de 2,000 tonnes par jour sont en voie de construction et seront probablement en opération vers 1913. Une troisième installation est aussi à l'étude dans la région de Sudbury, mais ne sera probablement pas en opération avant trois ou quatre ans. L'installation primitive de la Canadian Copper Co. date de 1888, elle a été reconstruite plusieurs fois mais on peut dire qu'elle a été en opération continuelle pendant vingt-cinq ans et est par conséquent la plus ancienne du Canada; les réserves en minerai de cette compagnie sont si considérables que cet atelier a probablement une existence assurée d'une centaine d'années.

PROVINCES MARITIMES.

L'industrie minière du cuivre a toujours été languissante dans les Provinces Maritimes, de petits dépôts ayant été exploités de temps en temps mais n'ayant conduit à l'exploitation d'aucun grand gisement, tandis que plusieurs essais ont été faits pour extraire le cuivre du minerai. Le premier de ces essais paraît avoir été fait par la Copper Crown Mining Co., qui possédait un certain nombre de prospects dans les comtés de Cumberland et de Colchester en Nouvelle-Écosse. Cette compagnie construisit un atelier de réduction à une petite distance à l'est de la ville de Pictou, Nouvelle-Écosse, en 1899 et les travaux paraissent avoir été complétés en 1900. On y installa en outre des machines produisant le pouvoir, d'autres machines et des souffleries en même temps qu'un four de rôtissage alimenté à la main, deux petits reverbères et un four à chemise d'eau. Les principales dimensions de ce four étaient les suivantes:—aux tuyères 36″ × 60″; surface du

[1] H. J. Carnegie Williams, Trans. Can. Min. Inst., Vol. X, 1907, p. 149.

[2] Lettre personnelle de W. C. Eustis.

foyer 15 pds carrés; distance du centre des tuyères au sommet du four 8'-9"; centre des tuyères au trou de coulée 5'-2"; hauteur des tuyaux d'eau, en bas 108", en haut 27"; centre des tuyères à la partie inférieure du ventre 6"; centre des tuyères à la partie supérieure du ventre 70"; centre des tuyères à la partie inférieure des tuyaux d'eau 30'-5"; ventre 6"; largeur du côté inférieur des tuyaux d'eau 60"; 12 tuyères de 4" de diamètre distances de 12" l'une de l'autre de centre à centre, la surface des tuyères étant de 125" carrés, 7[1]. Il est probable que ce fourneau fut en opération pendant peu de temps en 1901 avec des minerais provenant du district, mais je n'ai pas été capable de retrouver aucun document montrant la production du four. Cette installation resta inactive jusqu'en 1907 et fut alors en opération pendant quelques mois, quelques centaines de tonnes de minerai venus de Terreneuve par goëlette et une petite quantité de minerai siliceux d'une mine du Nouveau-Brunswick y ayant alors été traitée. Il paraîtrait que peu de temps, après l'installation fut abandonnée et démolie.

Le rapport du Département des Mines de Nouvelle-Écosse pour 1902[2] mentionne les opérations de la Munro-Thompson Ore Reduction Co., près de Westville dans le Comté de Cumberland. Il y est dit qu'une installation de lessivage était alors en construction, consistant en deux groupes de quatre cuves chaque disposées en séries l'une au-dessus l'autre; un four de rôtissage avait déjà été construit et la fonderie proprement dite était en voie de construction. On espérait alors que le tout serait en opération en 1903, mais à cette date le nom de la compagnie fut changé pour celui de Cumberland Copper Co., et nous ne retrouvons plus aucune mention concernant les opérations de cet atelier.

La International Copper Co., qui possédait des claims auprès de Dorchester, Nouveau-Brunswick, construisit une usine assez considérable en 1899 et 1900 qu'on dit avoir coûté près de $600,000. Le minerai de cette localité consiste en un conglomérat ou grit à gros éléments dans lequel de petites veines ou masses de chalcocite sont associées avec des matières charboneuses; d'après des échantillons pris sur les vieux débris la teneur d'ensemble du cuivre paraît être très basse. On avait suggéré de broyer tout le minerai et de le griller; le minerai grillé était traité par des acides et le cuivre était obtenu de la solution par un procédé électrolytique. Peu après l'achèvement de l'installation, le directeur des travaux mourut et il ne paraît pas qu'il y ait eu d'autres travaux de faits. Vers 1909, la propriété fur louée par la North American Reduction Co. dont Clarence Roger[3] était le secrétaire.

En octobre de cette année certaines personnes firent des expériences dans un atelier d'essai. Cette installation consistait en un petit fourneau ayant une section de 3 pieds carrés et une hauteur d'environ 6 pieds, la partie

---

[1] Peters, Practice of Copper Smelting, p. 146–7.

[2] P. 70.

[3] 1246 Commonwealth Ave., Alstown, Mass.

supérieure se continuant par une cheminée droite. Une tuyère de 6 pouces pénétrait dans le fourneau par en arrière à environ 2 pieds et demi de la base; du côté opposé était une porte. Une grille en gradin actionnée par des cames était placée à une petite distance au-dessus de la base du fourneau. Sur un côté à environ 5 pieds au-dessus de la base, un canal d'alimentation était relié avec un alimentateur automatique qui lui-même recevait le minerai d'un mélangeur. On dit que ces expériences ont bien réussi mais nous n'avons pas les détails des procédés et il ne paraît pas que d'autres opérations aient suivi ces expériences.

On doit aussi mentionner que vers 1891 des plans furent préparés par le Dr E. D. Peters, jr., pour une fonderie considérable qui devait être construite près de Watson Point sur la branche nord du havre de Sydney. L'alimentation principale de cette fonderie devait provenir de la mine de Coxheath. Un terrain d'environ vingt acres entre le chemin Cameron et le bord de l'eau et traversé par l'Intercolonial Ry. avait été choisi; cet emplacement était très convenable pour recevoir le charbon du Cap Breton par chemin de fer ou par eau, de plus il n'était situé qu'à six milles des mines avec lesquelles il était relié par un chemin de fer, mais cette installation ne fut jamais construite.

En 1902 la Colonial Copper Co. fut organisée pour exploiter des gisements de cuivre natif dans le voisinage du Cap d'Or sur le côté nord de la baie de Fundy; on se proposait apparemment de concentrer le minerai et de fondre les concentrés sur place. Un atelier de concentration fut construit à cet effet sur une colline bien au-dessus du niveau de l'eau et paraît avoir été mis en opération pendant quelque temps mais d'une façon seulement expérimentale. Cette fonderie ne fut jamais construite.

Un petit four à matte à chemise d'eau fut construit à la mine Freeze dans le canton d'Irlande à 8 milles au sud d'Elgin N.B., sa capacité était de 25 à 30 tonnes de minerai par jour et les mattes obtenues étaient fondues en saumon et transportées au chemin de fer. Nous n'avons pu nous assurer de la date à laquelle ces travaux furent faits mais il est probable que c'était vers 1904 ou 1905 car cette mine n'est pas mentionnée par le Dr Ells dans son bulletin sur les minerais de cuivre de Nouvelle-Écosse, du Nouveau-Brunswick et de Québec qui fut publié en 1904.

QUÉBEC.

Fonderie de Lennoxville.—Des découvertes de minerai de cuivre furent faites en différents points de la province de Québec avant 1860 et un peu de minerai en fut extrait et expédié dans le pays de Galles. Une de ces découvertes fut faite par Thomas McCaw de Montréal qui ouvrit et prospecta la mine Ascot pendant plusieurs années et en 1863 la vendit à une compagnie américaine appelée Sherbrooke Mining & Smelting Co., laquelle compagnie possédait aussi les mines Suffield et Hepburn. Cette compagnie

construisit une fonderie près de Lennoxville, vers 1864 et nous savons qu'elle était en opération à cette date. M. John McCaw de Sherbrooke m'a dit[1] que, en 1862, son père Thomas McCaw et Walter Shanley avait construit deux fourneaux en brique à Lennoxville pour réduire le minerai de la mine d'Ascot en une matte tenant de 50 à 55% de cuivre. Il dit aussi qu'ils fondirent une grande quantité de minerai de la mine Acton, en se servant de celui de la mine Ascot comme fondant. Cette fonderie fut fermée en 1865 en raison de la baisse de prix du cuivre et d'un droit de douane considérable imposé sur la matte par le gouvernement des États-Unis.

Fonderie Adams.—Vers 1866 un fourneau fut construit par le cap. R. C. Adams à environ un mille à l'ouest de l'emplacement actuel de l'atelier de concentration de la mine Eastis. Les minerais étaient obtenus de la mine Hartford située à environ un mille et demi.

Le Dr James Douglas dit[2] que ces exploitants utilisaient un petit four en brique d'une capacité d'environ dix tonnes de minerai par jour. Autant qu'il s'en souvient l'opération ne durait pas plus de dix jours après lesquels les fours étaient arrêtés et réparés.

Jusqu'en juin 1869 environ 20,000 tonnes de minerai furent fondues donnant un produit de 40% de cuivre qui était probablement expédié à Bergenport New Jersey pour être retraité. Vers cette époque le capitaine Adams désireux de recueillir le soufre installa une petite fabrique d'acide sulfurique près de St-Jean (Québec), mais comme il n'y avait pas de marché pour cet acide les opérations furent bientôt abandonnées. Pendant le peu de temps que cette installation fut en opération le cuivre était obtenu des produits grillés sous la direction du Dr James Douglas par la méthode Hunt et Douglas.

Atelier de lessivage de Huntingdon.—Du minerai de cuivre fut découvert à la mine Huntingdon (lot 8, con. VIII Bolton) an août 1865, et en 1871 cette mine fut achetée par une compagnie de Glasgow sous le nom de Huntingdon Copper & Sulphur Co. avec M. John Rudda de Cornwall comme directeur des travaux. Le minerai était expédié en partie dans le pays de Galles et en partie aux États-Unis mais en 1868 une installation fut construite pour le traiter par le procédé Anderson. Cette méthode consiste dans le rôtissage du minerai dans des fours utilisant le soufre comme combustible; la plus grande partie du soufre étant ainsi expulsée le minerai calciné est rebroyé, mélangé avec du sel marin et recalciné. Le produit ainsi obtenu était placé dans des cuves et traité par de l'eau chaude et de l'acide sulfurique étendu qu'on fabriquait sur le terrain même; la solution passait alors dans d'autres cuves contenant des rognures de fer qui provoquaient la précipitation du cuivre. On dit qu'un grand nombre de tonnes de ce précipité contenant 65 à 75% de cuivre furent alors expédiées. En

---

[1] Lettre personnelle à l'auteur, 1913.

[2] Lettre personnelle à l'auteur 1913.

1873 cet atelier fut détruit par un incendie, la perte étant d'environ $75,000. Il fut subséquemment rebâti et les mines furent exploitées d'une façon irrégulière pendant plusieurs années après, la compagnie abandonnant complètement ses opérations en 1883. Quelques années plus tard en 1888 la propriété fut réouverte par la Nichols Chemical Co. et exploitée pendant peu de temps. Il est probable que cette compagnie construisit là un petit four de fusion en brique à environ ¾ de mille au sud de la mine. Une pile d'anciennes scories et une loupe consistant principalement en fer métallique est encore visible comme un témoignage des anciennes opérations de fonderie, mais aucun document à ce sujet n'a été conservé.

Fonderie d'Orford.—En 1877 la Orford Nickel & Copper Co. fit un essai pour ouvrir une mine de nickel sur le lot 6 du rang XII du canton d'Orford, le minerai étant de la millérite dans une gangue de grenat chromifère de calcite et d'actinolite. Un petit four en brique fut alors opéré expérimentalement pendant peu de temps mais aucun développement commercial ne résulta de ces essais.

Fonderies d'Eustis.—Cette même compagnie fut plus tard réorganisée sous le nom de Orford Copper & Sulphur Co. et commença des travaux en 1879 sur le lot 2, rang IX du canton d'Ascot, ayant loué le puits n° 5 ou Hartford de la Canadian Copper & Sulphur Co., ce puits ayant alors une profondeur d'environ 500 pieds. La masse de minerai sur laquelle il avait été creusé était inclinée au sud-est et était passée en dehors des limites du lot sur lequel le puits avait été commencé. M. Eustis qui était alors intimement intéressé dans la Compagnie Orford dit ce qui suit au sujet des opérations originaires de cette compagnie.[1] "Je commençais mes opérations à Capelton ayant alors obtenu le loyer de la mine et de l'installation de l'ancienne Scotch Co. Une batterie de fours de rôtissage de pyrite fut installée et le produit en résultant était fondu dans un haut fourneau et une partie du cuivre obtenu était raffiné sur place. Je regrette de ne pas avoir les chiffres devant moi pour dire exactement le temps que durèrent ces opérations mais elles ne se continuèrent probablement pas après 1880. On continua à travailler là jusqu'à l'époque de la construction de la nouvelle fonderie de Eustis à l'endroit où se trouve attuellement l'atelier de concentration. Il peut être intéressant de mentionner que c'est à Capelton que fut construit je crois le plus grand four rectangulaire pour la fonte du cuivre de tout le continent américain; je crois que ce fourneau avait environ 10 pieds de long par 4 pieds de large aux tuyères et il fut construit dans deux semaines pour y faire des expériences. Il était pourvu de deux trous de coulée et je crois qu'il était soufflé au moyen de deux ventilateurs Sturtevant n° 9 ou leur équivalent. Je me souviens parfaitement aujourd'hui que M. John L. Thomson qui dirigeait les opérations accourut au bureau pour me dire que le "double éléphant" était en action et de venir

[1] Lettre personnelle à l'auteur (1913).

vite pour le voir. A ma surprise je trouvais en arrivant deux courants de scories et de métal coulant du fourneau chacun d'eux paraissant aussi gros que ma jambe ce qui pour cette époque était un spectacle surprenant."

"L'installation à Eustis consistait en une batterie de fours de grillage et de deux fours de fusion ou plus, semblables à ceux décrits ci-dessus. Le tout fut en opération pendant quelques années mais nous eûmes bientôt des difficultés avec les cultivateurs à cause de la fumée provenant des fours de grillage. La teneur du cuivre dans le minerai diminuait aussi et comme il s'était produit un marché pour le soufre, les opérations de réduction furent abandonnés à cet endroit. Cet atelier a été depuis complètement enlevé et à sa place on a construit un grand atelier de concentration." Nous avons appris d'autres sources que les fours de rotissage avaient une capacité d'environ 1,200 tonnes par mois et que les deux fours à cuve subséquemment construits à Eustis avaient une capacité d'environ 2,000 tonnes par mois. La fonderie fut en opération jusque vers 1890, mais depuis presque tout le minerai a été expédié aux Etats Unis où le soufre est utilisé pour fabriquer de l'acide sulfurique et le cuivre subséquemment extrait des minerais grillés.

Fonderie de Capelton.—Les mines de Capelton furent achetées de leur premier propriétaire, M. George Capel, par une compagnie de Montréal, en 1863 et peu de temps après passèrent aux mains de John Taylor & Sons de Londres, Angleterre. Ceux-ci firent une installation pour traiter le minerai par le procédé Anderson qui d'ailleurs ne donna pas satisfaction et la mine fut fermée. Subséquemment elle changea de mains plusieurs fois et finalement fut achetée par G. H. Nichols & Co. vers 1885. En 1887 la manufacture de produits chimiques de Capelton fut construite d'après les plans de J. B. S Herreschoff; un four à chemise d'eau du système Herreschoff et d'une capacité de 50 tonnes fut construit pour traiter les minerais grillés provenant de l'atelier de fabrication de l'acide. On traitait aussi à ces usines des minerais d'autres provenances qui était envoyés de temps en temps, et le fourneau ne fut qu'en opération intermittente pendant quelques années jusqu'à la fermeture définitive des mines en 1907.

Fonderies et ateliers de concentration de Harvey Hill.—Les gisements de cuivre de Harvey Hill dans le Comté de Leeds ont été prospectés et exploités par différentes compagnies depuis leur découverte qui date de 1850. La English & Canadian Mining Co. qui avait été organisée en 1858 construisit un atelier de triage d'après de vieux modèles anglais en se servant de jigs à main et en négligeant tous les appareils qui auraient pu éviter le travail manuel. L'alimentation d'eau était variable et irrégulière provenant de réservoirs à flanc de coteau.[1] Cette compagnie se trouva bientôt dans des difficultés financières et ses propriétés furent achetées par une compagnie canadienne. Celle-ci projetait de construire une

[1] Early Copper Mining in the Province of Quebec, par James Douglas, Jour. Can. Min-Inst., vol. XIII, page 254.

meilleure installation de triage sur la rivière Palmer à environ un mille de la mine, mais ce projet fut abandonné et remplacé par la méthode de lessivage de Welply et Storer. D'après le Dr Douglas cette méthode "était basée sur des principes chimiques sérieux mais fut appliquée avec des complications mécaniques telles qu'il semblait qu'on se fut ingénié à en empêcher le succès. On ajoutait du charbon de bois pulvérisé au minerai pour produire une chaleur intense dans un four vertical qui n'aurait nécessité qu'une chaleur très modérée, de plus l'emmagasinage du charbon pulvérisé dans une chambre tapissée de flanelle est aussi dangereux que l'emmagasinage d'allumettes enflammées et lorsque l'usine prit mystérieusement feu, il se produisit une explosion plutôt qu'un incendie et cela avant que le procédé eût subi un essai sérieux." Ceci se passait vers 1866.

Les travaux furent suspendus jusqu'en 1870 alors que le Dr James Douglas sr., loua la propriété. Les machines et les chaudières avaient été sauvées du feu et un bon atelier de concentration pourvu de jigs Rittenger et construit d'après ses plans remplaça la méthode de levissage Welply et Storer. En 1782 la propriété fur prise par la Consolidated Copper Co. of Canada qui dépensa la plus grande partie de son capital en travaux inutiles et fut mise en liquidation en 1879.

La propriété passa alors entre les mains d'une compagnie de New York et, en 1882, cette compagnie employa trois hommes pendant environ 10 mois à vider un des puits avec des seaux et un treuil à main. Il paraîtrait que la mine fut examinée à cette époque mais on n'y fit pas d'autres travaux.

En 1888 la Excelsior Copper Co. fut organisée et prit possession de la propriété. Elle vida les puits, fit les réparations au boisage et aux constructions et se prépara à travailler. On y construisit aussi un concasseur et un atelier de concentration dont on peut encore voir les restes. On installa aussi un petit haut forneau pour mattes où on traita une grande quantité de minerai dont une partie provenait de tas de débris. Le coke employé venait de Nouvelle-Écosse, le calcaire de Dudswell (Québec) et du minerai de fer magnétique de la mine McVeity près de Kinnears Mill, Québec. Cet atelier était en opération en 1891 mais paraît avoir été fermé l'année suivante. Les opérations n'étaient pas considérables et nous n'avons pu nous procurer de documents concernant la production; il est d'ailleurs probable que les dépenses incidentes pour le transport du coke et du fondant ont dû être trop élevées pour que cette affaire fut profitable.

Subséquemment la propriété passa sous le contrôle de la Copperfield Mining & Milling Co. dont le Dr James Reed paraît avoir été le principal intéressé. Un peu de travail fut fait pendant les années suivantes et un peu de minerai expédié, mais la mine fut fermée en 1899 et a été abandonnée depuis.

Fonderie D'Acton.—Dans l'été de 1909 un petit four à chemise d'eau de 40 tonnes fut construit par Pierre Tétrault à la vieille mine d'Acton, lot 32, rang III, canton d'Acton. Ce four avait une section circulaire de

50" de diamètre aux tuyères et était pourvu de 8 tuyères. On se proposait de récupérer le cuivre qui se trouvait dans les grandes haldes de l'ancienne mine d'Acton; la roche associée avec le minerai de cuivre est un calcaire dolomitique contenant environ 87% de carbonate de chaux et 10% de carbonate de magnésie avec environ 1·6% de matières insolubles, la balance étant principalement des oxydes de fer et d'alumine. Cette roche contenait une petite proportion de cuivre qui était probablement de moins de 1% et on n'avait fait aucune préparation pour concentrer le minerai ni pour y ajouter du minerai siliceux. Il n'est pas à ma connaissance qu'il y ait eu aucune production.

ONTARIO.

Mines Bruce.—Les premières opérations de fonte de cuivre au Canada furent faites par la Montreal Mining Co. à Bruce Mines dans la province d'Ontario. Ces propriétés furent achetées en 1847 et en 1848 l'hon. James Ferrier président de la compagnie fit venir un raffineur et trois fondeurs de cuivre du pays de Galles. La compagnie importa aussi des briques et des machines qui arrivaient à Montréal par des bateaux à voile et étaient de là transbordées et expédiées par la rivière St-Laurent jusqu'à Bruce et grâce à tous ces frais de transport on dit que les briques rendues aux mines revenaient à environ 25 cents chacune. La première construction pour les machines fut faite dans l'automne de 1848 et les machines y furent installées.[1] Le four était sans doute du type reverbère employé à Swansea pendant de nombreuse années, mais nous n'avons pas pu nous procurer de description de cette première installation. Les opérations ne furent pas heureuses et la fonderie fut détruite par un incendie environ un an après, probablement en 1850. Ces dernières années les scories furent triées et la partie la plus riche fut expédiée en Angleterre; des analyses sur les débris restant sur le terrain en 1906 indiquèrent une teneur en cuivre d'environ 2%.

Atelier de lessivage de Wellington.—Les mines Bruce et celles voisines de Wellington passèrent sous le contrôle de la West Canada Co. qui en 1860 construisit un atelier de broyage et de triage qui fonctionna avec quelques interruptions jusque vers 1875. Vers 1869 ou 1870 la compagnie construisit des fours de rôtissage et d'autres accessoires aux mines Wellington dans le but d'extraire le cuivre par le moyen d'un rôtissage et d'un lessivage, probablement de la méthode Anderson; on fondait aussi tous les précipités obtenus et une partie des sulfures. Ces expériences n'obtinrent pas de succès, probablement à cause du prix élevé du sel et de la difficulté de se procurer des débris de fer, et l'atelier ne fut en opération que de 1871 à 1873.[2]

---

[1] À consulter, "The Bruce Mines," par H. J. Carnegie Williams, vol. X, 1907. Can. Min. Inst.

[2] Report of the Royal Commission, Ontario, 1890, page 403.

Fonderies d'Ontario. La découverte des gisements de cuivre et de nickel de Sudbury provoqua de nombreux essai pour le traitement de ce minerai.[1] La première fonderie installée dans ce district fut celle de la Canadian Copper Co., et le premier fourneau était un four Herreschoff de 100 tonnes, construit à la fonderie de l'est sous la direction du Dr E. D. Peters jr., en 1888. Ce four fut mis en marche le 24 décembre 1888; l'installation a été reconstruite plusieurs fois dans les vingt-cinq desnières années et continue à fonctionner. Elle est décrite dans le chapitre II de ce rapport.

Fonderie Murray. L'installation suivante faite dans le district de Sudbury fut celle de H. H. Vivian and Co. à la mine Murray à 3 milles et demi à l'ouest de Sudbury sur le lot 11, concession V, canton McKim. Elle consistait en deux fours Herreschoff d'environ 80 tonnes de capacité. Le premier fourneau fut mis en marche vers la fin de septembre 1890 en utilisant du minerai qui avait été grillé en tas. A cette époque la pratique était de produire dans ces fourneaux une matte de basse teneur. (Ni 9·4% Cu 4·7% = 14·1%) pour réduire les pertes dans les scories. Cette matte était successivement traitée dans un convertisseur pour en faire une matte de 75% (Ni 49 pour cent, Cu 26 pour cent). Les Vivian installèrent un convertisseur Manhès pour bessémériser leur matte de fours à cuve en 1891 et ce fut le premier de ce genre employé en Amérique. Les opérations de mines et de fonderie se continuèrent avec quelques petites interruptions de 1889 à 1894 alors que les travaux furent définitivement arrêtés. La fonderie était encore en opération en août 1896 et janvier 1897 et produisait des mattes résultant d'environ 6,000 tonnes de minerai qui avaient été extraites par les Vivian. Cette matte fut vendue et expédiée à Joseph Wharton, Camden, New Jersey.

Récemment un nouveau gisement fut découvert sur l'ancienne propriété Murray à l'aide de sondages au diamant et on dit qu'il contient au-delà de cinq millions de tonnes de minerai d'une teneur assez élevée en cuivre et en nickel mais avec un excès assez considérable de silice. Il est probable qu'une nouvelle fonderie sera construite pour traiter ce minerai et celui d'autres propriétés de la même compagnie.

Fonderie Blezard.—La Dominion Mineral Co. qui possède la mine Blezard lot 4, concession IV canton Blezard, construisit un fourneau Herreschoff d'environ 140 tonnes de capacité en 1890, qui produisait une matte d'environ 27·5% de nickel 12·5% de cuivre qui était expédié sans être traité au convertisseur. La mine Blezard fut fermée en 1893 mais le fourneau resta en opération jusque vers 1895, traitant principalement des minerais de la mine Worthington.

---

[1] Voir les rapports sur les gisements de nickel et de cuivre de la région de Sudbury, par:
Dr A. E. Barlow, C.G.S., 1904.
Dr A. P. Coleman, O.B.M., XIV, partie III, et The Nickel Industry, publié par la Division des Mines, Ottawa en 1913.
Chiffres obtenus de ces rapports, du Bureau des Mines d'Ontario et d'autres sources.

Fonderie Drury.—En 1891 la Drury Nickel Co. acheta la mine Chicago ou Travers sur le lot 3, concession V, canton Drury à environ 5 milles au nord de la station Worthington sur la branche du Sault Ste Marie du Canadian Pacific et les opérations minières commencèrent en février 1892. Cette compagnie construisit aussi un fourneau à chemise d'eau (water-jacket) et des installations pour le rôtissage en plein air. En outre du fourneau l'installation comprenait trois convertisseurs, deux souffleries, un compresseur d'air à double cylindre, une machine de 45 chevaux, deux chaudières de 85 chevaux et deux pompes à vapeur. Environ 3,500 tonnes de minerai furent traitées jusqu'en 1892 alors que cette fonderie fut fermée. L'année suivante après un an d'inactivité, quelques travaux de mine et de fonderie furent repris pour une courte période. En mai 1896 la Trill Nickel Mining & Mfg. Co. prit la propriété et recommença les travaux à la mine et à la fonderie qui durèrent jusqu'en juillet 1897.

Fonderie de Nickel Mount.—La Great Lake Copper Co. acheta en octobre 1899 la mine Mount Nickel sur les lots 5 et 6, concession II, canton Blezard ainsi que la mine Trill sur les lots 9 et 10, concession III et IV, canton Trill. En 1900 elle construisit une fonderie d'après les plans de Anton Graf de Vienne, dans le but de produire une matte de haute teneur dans une seule opération en partant du minerai brut. Les dépendances du four couvrant 40 pieds sur 36 pieds contenaient deux batteries de cinq fours chaque ayant une capacité de 1,500 livres de minerais. Ces fours étaient chauffés au gaz en n'employant qu'une petite quantité de charbon de bois dans la charge, le gaz devant être produit par un procédé plus ou moins secret en se servant des produits les plus volatiles obtenus dans la distillation du pétrole brut. Le gazomètre installé n'avait, dit-on, qu'une capacité de 120 pieds cubes. L'air était soufflé dans les fourneaux au moyen de deux ventilateurs Sturtevant de 14 pouces. Ce procédé ne fut pas un succès et tout fut abandonné en mai 1901.

Fonderies de la Mond Nickel Co.—Cette compagnie commença à travailler en 1899, et la première fonderie fut construite en 1900 par Hiram W. Hixon. à la mine Victoria près de la branche Sault-Ste-Marie du Canadian Pacific à environ 22 milles à l'ouest de Sudbury sur le demi nord du lot 8, concession II canton Denison, et les fours furent mis en marche de bonne heure en 1901; cette installation sauf quelques petites interruptions a fonctionné continuellement depuis. En 1912, la compagnie commença la construction d'une nouvelle installation à Coniston environ sept milles à l'est de Sudbury sur la ligne principale du Canadian Pacific, et elle sera probablement prête à fonctionner en juillet 1913 alors que l'ancienne installation aux mines Victoria sera fermée. Les installations aux mines Victoria et à Coniston, seront décrites au chapitre III de ce rapport.

Raffinerie Worthington.—La Hoepfner Refining Co. d'Hamilton construisit en 1889 un atelier de raffinage près de la station Worthington sur la branche du Sault Ste Marie du Canadian Pacific. L'atelier était préparé

pour le raffinage électrolytique du nickel et du cuivre mais ce procédé n'obtint pas de succès et les tavaux furent repris par la Nickel Copper Co. d'Hamilton, qui en 1901 construisit des fours de rôtissage employant le soufre du minerai comme combustible, le nickel et le cuivre devant être obtenus par le procédé Frash. Cette entreprise ne donna pas un bon résultat commercial et l'atelier fut fermé avant la fin de l'année.

Fonderie Gertrude.—La Lake Superior Power Co. commença en 1901 des travaux à la mine Gertrude, sur les moitiés sud des lots 3, 4 et 5, concession I, canton Creighton. On prépara le terrain pour des grillages à l'air et on construisit un four Herreschoff de 150 tonnes qui fut complété en juin 1902 et marcha régulièrement jusqu'en novembre de la même année. On avait eu l'intention d'installer des convertisseurs à Sault-Ste-Marie mais l'arrêt des nombreuses entreprises de la compagnie à cette époque paraît avoir aussi fait abandonner ce projet. La matte produite dans cet atelier contenait environ 29% de nickel et de cuivre dans la proportion de 2 de nickel pour 1 de cuivre.

Fonderie Eldorado.—La seule fonderie de cuivre qui ait été construite dans Ontario Est est celle de la Médina Gold Mining Co de Syracuse.[1] Le four est à coupole et à chemise d'eau ayant 48 pouces de diamètre aux tuyères et a été construit par la Compagnie Allis Chalmers. Il est pourvu d'un bassin de coulée de trois tonnes du type ordinaire d'où on coule le produit fondu par invervalles, la scorie surnageant étant reçue dans des cuves sans garnissage intérieur, qu'on transporte sur de petits chariots. Le niveau de chargement est à 12 pieds au-dessus du niveau de coulée. Le four fut mis en marche le 25 juin 1906 et a été en opération d'une façon intermittente pendant quelques mois. Le minerai contenait 4·10% de cuivre et était fondu sans rôtissage, de la chaux et du quartz étant chargés avec ce minerai comme fondant. Nous donnons ci-après l'analyse d'un lot de minerais d'une teneur un peu plus élevée en cuivre que la moyenne[1] Cu 16·40%; Fe 24·90%; S 28·54%; Fe_2O_3 17·70%; CaO 1%; MgO 2·12% SiO_2 5·58%; indéterminé 3·76%. La charge moyenne consistait en: minerai 750 lbs; coke 130 lbs; matte de basse teneur 110 lbs; silice 135 lbs; scorie 175 lbs. La première matte produite variait de 15 à 25% de cuivre. Ce chiffre fut élevé à 40 à 45% par une seconde fusion. L'atelier ne fonctionnait pas en 1907 et a été inactif depuis.

Fonderie Thessalon.—Dans l'été de 1907, la Algoma Custom Smelting & Refining Co. construisit un petit four à reverbère à Thessalon sur les bords du Lac Huron, à environ un mille et demi du chemin de fer. Le four était en brique et la sole avait une surface approximative de 12 pieds sur 22 pieds; il avait trois portes de travail avec une sortie pour la matte à une extrémité et une pour la scorie à l'autre; l'intention était évidemment de granuler la scorie. Le four fut d'abord chauffé avec les gaz d'un géné-

[1] O.B.M., 1907, XVI, part I, p. 76.

rateur obtenus par un dispositif Nedell. L'atelier consistait en deux cuves de 10 pieds de diamètre et de 15 pieds de hauteur et des appareils accessoires. On avait installé huit réservoirs à minerai dans lesquels le minerai tonbait directement des wagons du chemin de fer, qui circulaient sur une voie dominant ces réservoirs. Il est évident qu'on avait l'intention d'installer deux concasseurs à machoires à l'étage des réservoirs.

L'atelier était pourvu d'une grosse chaudière encaissée dans de la brique d'une machine pour actionner les appareils et d'une plus petite machine actionnant un dymano pour l'éclairage.

Il y avait aussi une bascule Fairbanks pour peser les wagons chargés de minerai ainsi qu'une autre pour peser le charbon et une plus petite au niveau de chargement du four.

On se servait d'un derrick à godets du type "clam shell" pour décharger le charbon lequel était distribué aux différents tas par des petits wagonnets roulant sur une voie élevée et la cour à charbon était à environ 100 verges du générateur. Il paraîtrait que le charbon devait être transporté au générateur par wagonnets primitivement chargés à la main et ensuite retransportés au moyen d'un derrick à bras. On l'élevait dans une cuve jusqu'à l'étage de chargement et il était dirigé aux les réservoirs d'alimentation des générateurs.

Les constructions qu'on voit sur le terrain sont les silos à minerai, la fonderie, un générateur de gaz, la chambre des machines et un bureau contenant une salle de dessins, un laboratoire et une chambre d'essais; il y avait en plus trois maisons d'habitation.

Les matériaux soumis à la fusion pendant les expériences paraissent avoir consisté en minerais siliceux de la mine Herminia, en calcaire et en minerai de fer rouge; ce dernier paraissant plutôt siliceux. Autant que nous avons pu le savoir les résultats n'ont pas été satisfaisants et d'après l'apparence du four on peut conclure qu'il s'est produit un refroidissement peu de temps après la mise en marche et que la scorie qui s'est alors formée n'a pas été évacuée.

COLOMBIE BRITANNIQUE.

Fonderie de Revelstock.—La Kootenay Smelting & Trading Co., a construit à Revelstock en 1889 un atelier d'échantillonnage et une fonderie pour y traiter les minerais de différentes mines. L'installation était à une petite distance plus bas que la ville de Revelstock et assez voisin de la rivière pour faciliter le déchargement des minerais et d'autres frets arrivant par les steamers. L'atelier d'échantillonnage avait une capacité de 100 tonnes par jour et la fonderie d'environ 60 tonnes, mais nous n'avons pu procurer d'autres détails. Cependant il ne paraît pas y avoir eu suffisamment de minerai pour approvisionner cet atelier qui n'aurait produit ni matte de cuivre ni plomb en quantités commerciales.

Fonderie de Golden.—Un petit four à fusion paraît avoir été construit sur le ruisseau Hospital près de la ville de Golden en 1890 et la seule information que nous ayons pu trouver à ce sujet se trouve dans le rapport du minéralogiste provincial pour 1903. Il mentionne que la Laborers Co-operative Gold, Silver and Copper Mining Co. Limited, possédait un groupe de huit claims nommés Good Luck sur la branche sud des ruisseaux Canyon et MacLean et que cette année-là, environ 100 tonnes de minerai furent transportées à dos de cheval jusqu'à Golden pour y faire des essais dans la fonderie de la compagnie; nous n'avons pu nous procurer les résultats de ces essais et cette fonderie ne paraît pas avoit été opérée industriellement.

Le four était à coupole et à chemise d'eau, ayant 38″ × 78″ aux tuyères et une capacité théorique d'environ 65 tonnes par jour. Les segments inférieurs de la chemise d'eau reposaient sur une plaque de fonte et ceux supérieurs étaient suspendus à des poutres supportées par quatre colonnes. La partie supérieure du four était en briques et en plaques d'acier. Le pouvoir électrique employé provenait d'une chute d'eau sur le ruisseau Hospital à environ deux milles en haut des travaux.

Fonderie de Hall Mines.—La première importante fonderie de cuivre établie en Colombie britannique fut celle de Hall Mines Ltd. contruite en 1896 sous la direction de Paul Johnson. Cette compagnie avait été organisée en Angleterre en 1895 sous le nom de Hall Mines Ltd. dans le but d'exploiter le groupe de claims Silver King sur la montagne Toad près de Nelson B.C. Un tramway à corde du système Hallidie de 4 milles et demi de long avec une différence de niveau de 4,500 pieds fut construit pour transporter le minerai de la mine à la fonderie. Le premier four ayant une capacité de 160 tonnes par jour fut mis en marche le 14 janvier 1896 et un second d'après les plans de M. Johnson le fut le 5 septembre 1896. Ce dernier avait une capacité d'au-delà de 275 tonnes de charge et probablement était à cette époque le plus grand qui ait été construit dans le monde entier.

En 1897 le petit [illegible] fut pourvu d'un creuset et quelques expériences furent faites sur du [illegible] de plomb avec le résultat qu'on entreprit la fonte des minerais de plomb du voisinage en outre de ceux de la compagnie. On ajouta alors une installation de deux fours de rôtissage de 16′ × 50′ et de deux fours à reverbères de 13′ × 17′. Ces derniers étaient employés pour le raffinage des mattes de cuivre et donnaient un produit tenant 98% de cuivre qui était alors envoyé à la raffinerie de Balback à Newark, N.J.

En 1900 le minerai de la mine Silver King devint moins abondant et d'une qualité moindre et on décida alors de développer encore plus les travaux de la mine. Pour se procurer le capital nécessaire la compagnie fut réorganisée sous le nom [illegible] Hall Mining & Smelting Co. Limited; la production de minerai de cuivre étant limitée le grand four fut transformé et employé pour le fonte du plomb tandis que le petit four traitait les minerais de Silver King. Deux années plus tard la mine Silver King cessa d'être exploitée par la compagnie dont les opérations furent limitées au

traitement des minerais de plomb d'autres propriétés. En même temps la mine fut louée à un ancien directeur des travaux qui réussit à extraire une quantité très considérable de minerai des niveaux supérieurs, une partie étant envoyée à la fonderie de Trail et l'autre à celle de Hall Mines. Dans la période de dix ans allant jusqu'au 31 décembre 1906, cette mine a produit 200,466 tonnes de minerai, contenant 4,257,963 onces d'argent et 13,948,178 livres de cuivre, la moyenne étant de 21 onces d'argent et de 3·5% de cuivre par tonne. En 1907 les expéditions furent de 2,279 tonnes de minerai contenant 28,330 onces d'argent et 159,613 livres de cuivre dont la plus grande partie fut traitée à la fonderie de Hall Mines. En 1905 il fut décidé de perfectionner la fonderie; l'installation fut donc remaniée et on y fit quelques additions pour le traitement des minerais de plomb. L'installation du rôtissage fut reconnue insuffisante mais les finances de la compagnie ne permirent pas alors de faire d'autres dépenses pour l'améliorer. Subséquemment un nettoyage général de tout le minerai fut fait et l'atelier fut abandonné en septembre 1907.

Pendant la période la plus avantageuse de ces opérations cette compagnie achetait des minerais des districts de Slocan, Lardeau et East Kootenay, ainsi que du territoire desservi par le Nelson and Fort Sheppard Railway. En 1905 les minerais provenaient de 125 différentes mines et en 1906 de 127 dont la majorité étaient des mines de plomb argentitère.

Le haut fourneau n° 1 fut abattu en 1907 et les parties ayant quelque valeur furent vendues; les constructions furent détruites le 2 septembre 1911.

Le four n° 1 de la fonderie Hall Mines fut construit en 1895 et mis en marche le 14 janvier de l'année suivante[1]. C'était un four à chemise d'eau 42″ × 100″ aux tuyères, le niveau supérieur était à 17 pieds au-dessus du niveau de coulée et à 13′, 4″ au-dessus des tuyères. Les segments inférieurs avaient 4′ 6″ de hauteur et étaient suspendus à des poutres en "T." Il y avait douze tuyères de 3″ de diamètre, 6 de chaque côté. Le creuset originaire avait été construit en brique sur une fondation solide mais il fut subséquemment remplacé par un creuset mobile construit sur des armatures de plaques d'acier de 21″ de hauteur et reposant sur un base solide en fonte. Des tuyaux de 2″ de diamètre pour la circulation de l'eau froide reposaient sur la sole en fonte et étaient encaissés dans de l'argile refractaire; au-dessus il y avait une couche de briques réfractaires se tenant debout, le fond du creuset se trouvant à environ 3″ des trous de coulée, eux mêmes entourés de double parois à eau. Le creuset était installé sur des vis (jack screws) ayant 6″ de jeu, et le tout reposait sur un fort chariot roulant sur des rails placés au-dessous du fourneau et s'étendant de chaque côté. Les rails en avant était recouverts de plaques de fer et ceux en arrière portaient un autre creuset semblable ce qui permettait un remplacement rapide lorsque cela était nécessaire.

---

[1] Extrait du rapport du Minéralogiste provincial, 1896, Bulletin 3, pp. 80–82.

La cuve de coulée avait 5′ carrés de surface, une profondeur de 2′ 6″ et était montée sur un charriot, étant garnie intérieurement de briques rouges. La scorie coulait du fourneau dans cette cuve de coulée et de là dans une grande cuve portée sur des roues qui recueillait encore une petite proportion de matte, de là elle tombait par un long canal en fer dans une cuve à eau à 4′ plus bas où le jet de scorie était frappé par un fort jet d'eau qui provoquait la granulation et l'évacuation de ces scories sur la halde.

La matte de la cuve de coulée descendait par une rigole en fer solide de 8 pieds de long pour se répandre dans une suite de moules montés sur un charriot de 18″ de large et 12 pieds 8 pouces de long, chaque moule contenant 220 livres de matte.

Le four n° 2 avait été construit d'après les plans de Paul Johnson et fut mis en marche le 5 septembre 1896. La surface totale des tuyères était de 44″ × 144″. La chemise d'eau inférieure avait 5′ 6″ de hauteur et à son niveau supérieur la surface transversale du four était de 64″ × 144″. Au niveau supérieur de chargement 12′ 6″ plus haut que le creuset la surface de la section était de 72″ × 160″. Il y avait huit tuyères de chaque côté ayant 4″, 75 de diamètre; il y avait aussi un trou de coulée de côté et un à l'extrémité, ce dernier étant cependant le seul employé. La capacité de ce fourneau était d'environ 275 tonnes de charge par jour.

La chambre à poussière était en brique reposant sur une fondation de pierre, elle avait 175 pieds de long, 8 pieds de large et 10 pieds de hauteur; la cheminée était en brique rouge et reposant sur une fondation de granite, elle avait 177 pieds au-dessus de sa base et près de 200 pieds au-dessus des fourneaux.

La raffinerie telle que construite d'abord était un édifice de 60′ × 100′ comprenant un four de calcination 16′ × 50′ se chargeant à la main et employant du bois comme combustible; un four de fusion à reverbère de 13′ × 17′, ces deux fours étant construits sur des fondations de scories et ayant une cheminée indépendante de 65′ de hauteur. Subséquemment, on construisit un four additionnel de chacun de ces types et en 1901 un four de grillage à double sole en ligne droite et fonctionnant mécaniquement fut construit probablement pour remplacer les deux anciens fours. En 1905, un four de grillage Merton à trois étages de 9′ × 35′ fut construit pour le traitement des minerais de plomb.

La chambre des machines contenait une chaudière et les machines nécessaires, et il y avait six ventilateurs fournissant l'air au four n° 1 sous une pression de 20 onces.

L'atelier d'échantillonnage consistait en une édifice à deux étages de 40′ × 60′. Pour échantillonner la matte on se servait d'un concasseur Black 15″ × 20″ et de rouleaux (Cornish rolls) 15″ × 30″ pour le broyage. Le minerai passait par un broyeur Fraser Chalmers, 10″ × 18″ et de là à des cylindres aussi de 10″ × 18″.

Les analyses suivantes donnent le type des minerais de Silver King traités dans le four n° 1 pendant la première année qu'il était en opération[1].

TABLEAU I.

Analyse des minerais de Silver King, 1896.

	1.	2.	3.	4.
Insol	48·00	40·60	40·50	46·50
SiO_2	.....	32·30	29·70	33·70
S	3·70	4·39	3·00	3·00
Al_2O_3	2·37 (?)	12·50	.....	.....
Fe	6·18	6·92	8·01	8·12
MnO	10·97	9·11	6·80	8·30
CaO	6·40	10·50	7·20	5·70
MgO	1·04	3·56	.....	.....
Cu	5·06	5·59	4·40	4·30
Ag	33·05 oz.[2]	30·00 oz.[2]	22·08 oz.[2]	32·00 oz.[2]

Pendant la fusion on ajoutait environ 10% de calcaire à la charge; ce fondant était du calcaire cristallin pur amené par des barges d'un endroit sur le lac Kootenay situé à 9 milles plus haut que Kaslo. Le laitier produit était très acide et l'analyse suivante en donne le type: SiO_2, 41–44%; Al_2O_3, 15–25%; Fe, 7–10%; MnO, 8–10%; CaO, 11–14%; Ag, 7–9 onces par tonne; Cu, 0·025–0·035%. Les mattes contenaient de 45 à 50% de cuivre et de 175 à 310 onces d'argent par tonne. L'analyse suivante donne le type d'une matte: Cu, 43·00%; Fe, 19·7%; S, 23·6%; As, 0·06%; Sb, 0·50%; Mn, 4·90%; Zn, 1·5%; Ag, 1·0%; Au, traces (ou 0·12 oz. par tonne.)

Les poussière recueillies dans les carnaux donnaient: Insol. 33·9%; C, 7·8%; Cu, 6·12%; As, 3·2%; Sb, 2·9%; Fe_2O_3, 10·3%; CaO, 4·7% MgO, 5·8%; Al_2O_3, 1·9%; S, 9·52%; ZnO, 3·1%; Mn, traces; Ag, 37·6 onces par tonne.

En décrivant la méthode suivie en 1897 avec le grand four, Hedley donne les analyses suivantes: [3]le minerai était de la chalcopyrite, de la bornite, de la tétrahédrite, avec une gangue variable, dont la moyenne donnait l'analyse suivante: SiO_2, 33%; FeO, 9·5%; MnO, 8%; CaO, 7%; MgO, 4%; Al_2O_3, 15%; Cu, 4%; S, 3·2%; le calcaire contenant 10% de

[1] Analyse donnée dans le Bulletin n° 3, du rapport du Ministre des Mines de la Colombie britannique, 1896, p. 82.

[2] Par tonne.

[3] "Eng. & Min. Jour." 1897, Dec. 11.

silice. La scorie avait la composition moyenne suivante: SiO_2, 43%; CaO, 15%; FeO, 12%; MnO, 9%; Al_2O_3, 18%. Dans les deux mois de marche qui ont été décrits ces laitiers contenaient une moyenne de 0·345% de cuivre et 1 once 15 d'argent par tonne. La quantité de matte produite pendant les 60 jours allant du 5 septembre au 5 novembre 1896 était de 1,029 tonnes tenant une moyenne de 49% de cuivre à l'essai par voie humide. 14 parties, 25 de charge produisaient une tonne de matte et a une certaine époque la proportion fut de 20 à 1. Pendant cette période de soixante jours on chargea 14,667 tonnes de matériaux comprenant 1,587 tonnes de fondant improductif et particulièrement de calcaire. La proportion de coke était de 14·5 a 16% de la charge d'après la quantité du combustible du soufre dans toutes la charge.

En 1898 alors qu'on se servait de différents minerais des mines du dehors, notamment de celui de la mine War Eagle qui à cette époque constituait 20% de la charge, la teneur de la matte tomba à 20%, elle était alors broyée et grillée et après avoir été mélangée avec de la chaux vive était rechargée pour produire une matte de 50% qui était envoyée aux fours de raffinerie à reverbères.[1]

La méthode employée dans le raffinage consistait à calciner la moitié de la matte produite; le permier four à reverbère était alors chargé avec environ 8,000 livres de matte calcinée et 8,000 livres de matte brute, en plus de 1,200 à 1,500 livres de quartz ou de matière siliceuse dans 12 heures; il se formait alors une bonne couche de métal blanc (tenant environ 75% de cuivre) et une scorie contenant de 1 à 1·5% de cuivre qui était renvoyé aux fours à cuves. Le métal blanc était alors broyé et une portion en était calcinée. On chargeait alors le second four à reverbère avec 32,000 livres de ce métal calciné et 8,000 livres du métal blanc naturel avec de 600 à 800 livres de matière siliceuse. Avec le four en bon état, et toutes les conditions favorables, on devait produire ainsi environ 15 tonnes de cuivre en anode dans les 24 heures. Ce cuivre en anode tenait une moyenne de 97 à 98% de cuivre et contenait de 300 à 800 onces d'argent et de 5 à 30 onces d'or par tonne suivant le minerai traité. La scorie du second four à reverbère contenant 12 à 16% de cuivre avec un peu d'or et d'argent était chargé dans le premier reverbère ou dans le four à cuve, ce dernier étant plus avantageux sous certaines conditions. Le cuivre anode était expédié à la Balbach Smelting & Refining Co. de Newark, N.J. Dans ces dernières années le raffinage au four à reverbère fut discontinué et les premières mattes furent expédiées à la compagnie Granby à Grand Forks pour être traitées dans les convertisseurs Bessemer.

Fonderie de Trail.—La British Columbia Smelting & Refining Co. Limited commença la construction de ses ateliers à Trail vers le 10 octobre 1895, le promoteur de la compagnie et le principal intéressé étant F. August Heinze. Le premier four fut mis en marche en février et vers la fin de juillet

[1] Hedley, dans le rapport du Ministre des Mines de la Colombie anglaise, 1898, p. 1087.

il y avait quatre fours en opération. La construction principale avait 310′ × 60′ et contenait les machines génératrices ainsi que les fourneaux. L'installation originaire consistait en quatre fours à reverbères et un four à cuivre. Les reverbères avaient chacun une surface de sole de 14′ × 22′ et une capacité d'environ 40 tonnes de charge par 24 heures. La charge consistait en minerai brut et en minerai grillé en scorie et en calcaire, le combustible était le bois, quoiqu' on employait parfois le charbon; ce dernier provenait d'Anthracite sur la ligne principale du Canadian Pacific et était amenée à Revelstock par chemin de fer et de là chargé sur des chalands remorqués sur le lac Arrow et la rivière Columbia jusqu'à la fonderie de Trail où il était élevé de 160′ par un plan incliné au moyen d'un petit treuil à vapeur et déchargé aux hangars. On se servait d'un four à cuve circulaire de 40″ de diamètre à chemise d'eau ayant 6 tuyères de 3 pouces, le niveau de chargement était à 12′ au-dessus du niveau de coulée de la matte. Ce four avait une capacité de 45 à 55 tonnes de minerai brut par 24 heures; le coke employé provenait de Fairhaven, Washington et contenait de 20 à 24% de cendre; on ajoutait une petite quantité de calcaire à la charge pendant la fusion. L'analyse suivante est celle du laitier produit en 1896: SiO_2, 42–46%; FeO, 12–19%; Al_2O_3, 14–19%; MgO, 4–6%.[1] A cette époque le minerai était amené à la fonderie depuis Rossland au moyen d'un tramway.

En 1896 un nouveau four à cuve à chemise d'eau de 200 tonnes fut installé, il avait une section de 38″ × 120″ aux tuyères, les chemises d'eau avaient 5′ 6″ de hauteur et il y avait 14 tuyères de 6″ avec des ouvertures de plus petite dimension pour les expériences. L'étage de chargement était à 14′ au-dessus de celui de coulée.

Le 1er mars 1898, la compagnie du chemin de fer Canadien du Pacifique prit possession de la fonderie de Trail et depuis cette époque l'usine a été transformée à plusieurs reprises.

La méthode suivie en 1898 était de griller le minerai à l'air libre et de le fondre ensuite dans un four à chemise d'eau; les mattes de basse teneur qui en résultaient étaient broyées et grillées dans des cylindres Bruckner, et fondus de nouveau; la matte de haute teneur qui était ainsi produite était expediée aux États Unis.

En 1901, l'installation consistait en trois fours à cuves pour cuivre, trois fours à cuves pour plomb, un four pour demi fusion, deux fours de rôtissage O'Hara, six fours de rôtissage Bruckner, dix fours de grillage à la main pour minerai de plomb, vingt stalles de grillage, 2 fours à chaux, et deux machines à briquettes; il y avait aussi deux moulins d'échantillonnage d'une capacité totale d'environ 1,200 tonnes de minerai par jour.

Cette fonderie est encore en opération et on en verra la description plus détaillée au Chapitre IV de ce rapport.

---

[1] Carlyle dans le Bulletin n° 2, p. 19 du Rapport du Ministre des Mines de la Colombie britannique, 1896.

Fonderie de Northport.—Nous devons mentionner qu'en 1897 la Le Roi Mining Company construisit une fonderie à Northport dans l'Etat de Washington pour traiter le minerai de la mine Le Roi de Rossland. Mais cette installation n'étant pas située au Canada nous ne la décrirons pas.

Fonderie de Van Anda.—En 1898 la Van Anda Copper & Gold Co. commença la construction d'une fonderie à Van Anda, Ile Texada pour traiter des minerais de cuivre riches provenant des mines Copper Queen, Cornel et d'autre du voisinage. L'aintallation était sous la direction de M. Thomas Kiddie, le premier fourneau étant à couple et d'une dimension de 42" avec une capacité journalière d'environ 50 tonnes de charge. Le niveau de chargement était de 11' au-dessus de la halle de coulée, et la plateforme sur laquelle le minerai était amené était de 5 pieds plus élevé que le gueulard. Le four était relié avec la chambre à poussière par un coude de 36" de diamètre, cette chambre construite en brique avait 30 pieds de long, 10 pieds de large et 7 pieds de haut et était pourvu d'une grande porte en fer à l'extrémité et de trois portes sur les côtés pour faciliter le nettoyage. L'énergie était fournie par une chaudière tubulaire de 80 chevaux et il y avait aussi une machine à vapeur de 40 chevaux et les pompes nécessaires pour fournir l'eau. L'air était envoyé dans le fourneau au moyen de deux ventilateurs Connersville, de 14" d'ouverture à la sortie, et l'eau froide était fournie par une pompe Jeansville 4" × 8".

Un quai de 400 pieds de long, avec 23 pieds d'eau à son extrémité à basse marée, fut construit en face de l'atelier, et un chemin de voiture reliait les mines à la fonderie. La nature du terrain était telle qu'il fut nécessaire d'installer un tramway incliné et un treuil pour relier le chemin avec les étages supérieurs de la f nderie, lesquels communiquaient avec les halles de grillage et la carrière de calcaire par un tramway sur échafaudage. Trois réservoirs pour le minerai et pour la réception de 1,000 tonnes de coke avait été installés à la tête du tramway incliné.

L'atelier d'échantillonnage était placé normalement aux silos à minerai et était pourvu d'un compresseur Blake 12" × 14" qui délivrait le minerai a un échantillonneur automatique. L'échantillon passait ensuite entre une paire de cylindres de 24" et finalement dans un broyeur.

Les minerais traités étaient un mélange de chalcopyrite et de bornite dans une gangue assez siliceuse et la méthode employée consistait à griller le minerai à l'air libre et à fondre ensuite ce produit au four à cuve, la chaux employée comme fondant provenant d'une carrière voisine.

Le four fut mis en marche le 15 juillet 1899 et pendant les cinq mois et demi suivant il traita 5,000 tonnes de minerai donnant 450 tonnes de matte qui furent expédiées à une raffinerie de l'est.

En 1900 un nouveau fourneau de 75 tonnes fut construit et l'usine travailla périodiquement pendant les deux années suivantes pour être finalement fermée en 1903.

Fonderie de Granby.—La fonderie de Granby Consolidated Mining Smelting & Power Co. Ltd. est située à Grand Forks dans la Colombie britannique. La préparation du terrain commença en octobre 1898 et la construction suivit immédiatement, l'installation étant complète en août 1,900 alors que le premier four fut mis en marche au commencement de ce mois; on commença à souffler le second four dans le mois d'octobre de la même année. Ces ateliers ont été agrandis et perfectionnés plusieurs fois pendant les années suivantes et une description détaillée en sera donnée au chapitre V de ce rapport.

Fonderie de Greenwood.—La British Columbia Copper Co. commença ses préparatifs en octobre 1898 pour construire une fonderie à Anaconda près de Greenwood. L'atelier fut construit sous la direction de Paul Johnson qui en avait dressé les plans, et était complété vers la fin de l'année 1900. Le premier four était à chemise d'eau et à cheminée, ayant 42" × 150" aux tuyères, il y avait trois tuyères de 5" de chaque côté. Il fut mis en marche le 18 février 1901 et de cette date jusqu'au 31 décembre de la même année on traita 117,077 tonnes de minerai produisant 3,714 tonnes de matte tenant de 45 à 60% de cuivre, de 2 à 6 onces d'or et de 10 à 300 onces d'argent. Les minerais provenaient des mines Motherlode et Boundary et une partie des minerais quartzeux aurifères contenaient de 80 à 90% de silice et servaient de correctif aux minerais basiques de Motherlode. La plus grande production fut en décembre alors que 13,098 tonnes de minerai furent fondues formant pour le moins une moyenne de 422 tonnes, 5 par 24 heures; dans la journée du 10 janvier 1890 ce four fondit jusqu'à 459 tonnes de minerai. Johnson donne les analyses suivantes de types de minerai.

TABLEAU II.

Analyse des minerais de Motherlode, 1901.

	Minerai riche en fer	Minerai riche en chaux.	Minerai sulfureux.
Cu	2·8 %	2·2 %	2·7 %
Au	0·11 oz.	0·09 oz.	0·15 oz.
Ag	0·58 oz.	0·48 oz.	0·43 oz.
Insol	28·7 %	35·2 %	29·8 %
Silice fondue	16·9 %	29·2 %	24·5 %
Fer	32·7 %	14·7 %	17·5 %
Chaux	5·6 %	19·8 %	16·0 %
Soufre	3·7 %	5·3 %	13·7 %

Les minerais de Motherlode étaient remarquables par l'absence d'arsenic et d'antimoine.

Les analyses suivantes sont celles de scories produits pendant la première année d'operation de ce fourneau

TABLEAU III.

Analyse de scories, fonderie de Greenwood, 1900-1902.

	1900 Nov. 7.	1901 Avr. 1.	1901 Juil. 7.	1902 Jan. 10.
SiO_2	42·7 %	33·8 %	30·9 %	37·8 %
Fe	21·9 %	25·4 %	32·5 %	24·5 %
CaO	20·0 %	25·7 %	16·8 %	20·9 %
Cu	0·33%	0·25%	0·44%	0·35%
Cu en matte	44·00%	49·00%	53·00%	49·00%
Tonnes de minerai traité	393	402	399	459

La quantité de coke employée était de 11·5 à 12% du poids du minerai, la pression du vent était de 14 onces et les meilleurs résultats étaient obtenus lorsque la colonne de minerai était entre 7 et 8 pieds.

Un second four fut construit en 1902 et une installation Bessemer en 1904, mais le tout fut complètement transformé en 1907. Les ateliers sont encore en opération et une description détaillée en sera donnée au chapitre VI de ce rapport.

Fonderie de Crofton.—La fonderie de Crofton sur la baie Osborne sur la côte est de l'ile Vancouver fut construite en 1901 par la North Western Smelting & Refining Co., dans le but originaire de traiter les minerais de la mine Glenora et d'autres propriétés dans l'ile Vancouver. Un chemin de fer à voie étroite reliait les mines à la fonderie où on avait installé des trémies largement d'une capacité de 1,600 tonnes ainsi qu'un atelier pour le concassage et l'échantillonnage des minerais. L'atelier d'échantillonnage délivrait le minerai au trémie du fourneau d'où il était transporté au four dans des brouettes. Le pouvoir comprenait trois chaudières de 200 chevaux et une machine Corliss 18″ × 42″ de 500 chevaux. La fonderie proprement dite comprenait un four à chemise d'eau de 450 tonnes, un four à coupole également à chemise d'eau de 65 tonnes et un convertisseur Bessemer; il y avait aussi un four Garrettson pour fondre et convertir dans pratiquement une seule opération. La capacité de l'atelier était de 400 à 500 tonnes de minerai par jour et on avait prévu un plus grand développement si cela devenait nécessaire. Le conduit principal pour la poussière avait 200 pieds de long et 12 pieds de large, et était terminé par une chambre plus grande;

la cheminée en brique avait 12 pieds de diamètre et 125 pieds de hauteur. L'installation fut complétée en 1912 mais resta inactive pendant plusieurs années à cause du manque de minerai.

En 1905 cette fonderie fut achetée par la Britannia Copper Syndicate qui s'en servit pour fondre le minerai de la mine Britannia et de la mine Mount Andrew sur l'île du Prince of Wales. Le minerai était amené au quai de la fonderie en barges et était déchargé par un derrick d'une capacité de 10 tonnes (grab bucket) opéré par deux petites machines et était ensuite chargé dans les wagonnets à fonds mobiles. Ces wagonnets chargés étaient élevés par une locomotive de 30 tonnes du type saddle-tank, sur une voie étroite jusqu'aux silos à minerai; de là le minerai allait à l'atelier d'échantillonnage et ensuite aux trémies de chargement du four.

La machine Corliss actionnait une génératrice de 70 K.W. fournissant le courant au moteur pour l'éclairage et aux deux ventilateurs Cornersville qui soufflaient le vent dans les fourneaux.

L'atelier d'échantillonnage était muni de concasseurs Blake et de cylindres et on y employait les échantillonneurs Véxin et Schneider, le tout étant actionné par un moteur électrique.

Le grand haut fourneau avait 44" × 160" aux tuyères et était employé pour les minerais. Le four Garrettson avait été primtivement construit pour fondre et convertir pratiquement dans une opération, il avait été construit à Victoria et était pourvu de chemises d'eau en cuivre dont 14 segments étaient placés de chaque côté et trois à chaque extrémité, il était entouré par une boite à vent et il y avait 26 tuyères de chaque côté d'une surface de 1"75. Le creset avait aussi de tuyères de 1 pouce de diamètre pour y délivrer l'air sous une haute pression. Les opérations de ce fourneau pour la fusion et la réduction combinées ne furent pas satisfaisantes et on le transforma pour l'adapter à la pratique courante de la fusion. Le petit four à coupole et à chemise d'eau de 36" fut employé accidentellement pour refondre les mattes et pour fondre le minerai.

L'atelier de couvertissage contient quatre convertisseurs de 8½" × 120" au ventre et d'une capacité de 15 tonnes de cuivre obtenues de mattes de 45% par 24 heures. Des minerais choisis siliceux de la mine Britannia étaient employés pour le garnissage intérieur. Les convertisseurs et plusieurs élévateurs étaient actionnés par une presse hydraulique d'une pression de 225 livres produite par une pompe Smiths-Vale.

Les analyses suivantes sont données par Hedley comme indiquant le type de matériaux traités à cette fonderie en 1907:—[1]

---

[1] Mining and Metallurgical Industries of Canada, Division des Mines, publication n° 24, p. 231.

TABLEAU IV.

Analyse des matériaux traités à la fonderie de Crofton, 1907.

	Minerai de Britannia.	Minerai de Mount Andrew.	Calcaire de Rochel harbour	Scorie types
Cu	3·00%	2·50%		
SiO_2	56·00%	15·00%	2·5%	44·0%
Fe	13·00%	44·00%	.....	27·0%
CaO	.....	5·00%	.....	14·0%
S	16·00%	7·00%		
Zn	2·00%			
Al_2O_3	2·50%	6·00%		
Ag (par tonne)	0·40 oz.	0·50 oz.		
Au "	0·05 oz.	0·02 oz.		

La matte typique produite normalement contenait 45% de cuivre.

La scorie était granulée et projetée sur les haldes tandis que la matte était coulée dans une cuve et chargée ensuite dans le convertisseur.

L'usine fut fermée vers 1908 et a été depuis démontée.

Fonderie de Boundary Falls.—La Standard Pyritic Smelting Co. commença la construction d'une fonderie à Boundary Falls à environ 3 milles plus bas que Greenwood en 1900. Cette construction fut terminée au commencement de 1901 et fut bientôt reprise par la Montreal and Boston Copper Co. sans avoir même été employée par ces premiers propriétaires. Elle fut exploitée pendant quelques années par la nouvelle compagnie avec des interruptions accidentelles et les travaux cessèrent le 20 mai 1905. Vers la fin de cette année elle passa sous le contrôle de la Dominion Copper Co. qui l'exploita d'une façon irrégulière jusqu'en 1908 alors que la compagnie fut mise en liquidation à la fin de cette année là et que les propriétés furent vendues pour non paiement le 4 juin 1909. Elle fut réorganisée sous le nom de New Dominion Copper Co. et enrégistrée le 9 juin 1909; cette compagnie avait acquis la fonderie et les terrains miniers de la première compagnie. Elle reconstruisit le pouvoir de la vieille fonderie qui avait été brulée en 1908, mais elle ne paraît pas avoir exploité la fonderie elle-même. Des minerais des mines de cette compagnie furent expédiés à la fonderie de la British Columbia Copper Co. en 1908 et les années suivantes. L'installation fut démontée depuis.

L'atelier originaire comprenait trois hauts fourneaux à chemise d'eau de 40″ × 176″ aux tuyères avec une capacité nominale de 300 tonnes par 24 heures. La Dominion Copper Co. installa trois ventilateurs Connersville

dont un n° 7 et un n° 7½ actionnés directement par une machine Erie de 75 chevaux et un n° 8 relié aussi directement à une machine Erie de 125 chevaux. Plus tard lorsqu'on put se servir du pouvoir électrique on installa des moteurs dont le courant était fourni par la Kootenay Power & Light Co.

En 1907 la Dominion Copper Co. remplaça un des petits hauts fourneaux par un grand fourneau d'une capacité d'environ 600 tonnes par 24 heures. Il avait une surface de tuyères de 46″ × 255″ et était pourvu de 25 tuyères de chaque côté soufflant l'air sous une pression de 18 onces, lequel était fourni par un ventilateur Cornersville n° 9 actionné par deux moteurs de 100 chevaux.

Les plus petits fourneaux étaient disposés pour pouvoir contenir une colonne de minerai d'environ 6 pieds au-dessus des tuyères. Le nouveau fourneau avait une cheminée plus élevée et pouvait contenir une colonne de minerai de 10 pieds; il était aussi pourvu du dispositif Giroux pour chauffer l'air; on s'en servit pendant deux semaines aussitôt après l'installation du fourneau en élevant la température du vent à 100°C., mais les essais ne furent pas satisfaisants et l'air chaud fut abandonné. On projetait de faire d'autres expériences qui ne paraissent pas cependant avoir été exécutées.

L'installation comprenait un atelier d'échantillonnage pourvu d'un concasseur Guay, d'un échantillonneur Vézin au dixième, de cylindres et d'un second échantillonneur Vézin au dixième, et de cylindres. Le produit de la dernière paire de cylindres était divisé à la main et l'échantillon était encore réduit au laboratoire.

Le minerai était amené dans des wagons de chemins de fer et reçu dans des trémies de 1,500 tonnes de capacité, de là il passait dans un concasseur Farrel 36″ × 40″ puis dans un élévateur qui l'envoyait sur une courroie sans fin laquelle le distribuait à 16 trémies de 10 pieds × 34″ ayant une capacité totale d'environ 4,500 tonnes. Il y avait aussi des trémies pour emmagasiner le coke.

Les chambres à poussière bâties en brique et en pierre avaient 200 pieds de long et la cheminée avait 9′ 6″ de diamètre et 122 pieds de hauteur.

Le minerai provenant de wagons se déchargeant par le côté était jeté sur un plan incliné garni de râteaux qui poussaient le minerai jusqu'aux fourneaux. Ces wagons étaient traînés par des locomotives électriques de 3 tonnes.

La scorie était reçue dans des cuves habituelles de coulée ayant des dimensions intérieures de 10′ × 12′ × 3′ pour le grand four et de 7′ × 8, × 3′ pour les deux plus petits fours. Chaque four était aussi pourvu d'une cuve accessoire de dépôt mais plus petite. De ces cuves la scorie était conduite aux wagonets à scorie, chacun ayant une capacité d'environ 45 pieds cubes et pouvant contenir quatre tonnes. Une locomotive Davenport de 12 tonnes était employée pour trainer cette scorie jusqu'aux haldes.

La matte était coulée par des rigoles dans des moules peu profonds en fonte et était envoyée aux ateliers de la British Columbia Copper Co. à Greenwood, pour être traitée au convertisseur, elle contenait environ de 40 à 50% de cuivre.

Fonderie de Tyee.—La Tyee Copper Co. construisit une fonderie en 1802 à Ladysmith dans l'ile de Vancouver, sous la direction de M. Thomas Kiddie. L'installation originaire consistait en un four à cuve à chemise d'eau de 150 tonnes avec un moulin d'échantillonnage, des trémies d'emmagasinage, des machines et de grands parcs de grillage; subséquemment, on y ajouta un autre four. Quoique l'installation ne soit pas en opération au moment de la rédaction de ce rapport, on espère qu'elle travaillera encore bientôt d'ici peu de temps et comme elle est une des plus importantes sur la côte du Pacifique et est encore complète et prête à marcher, nous en donnerons une description plus détaillée au chapitre VII de ce rapport.

Fonderie de Kamloops.—La Kamloops Mine Ltd. qui exploitait la Mine Iron Mask près de Kamloops dans la Colombie britannique, avait installé un petit four à cuve à chemise d'eau en 1904. Ce four avait 36" de diamètre et une hauteur intérieure de 8 pieds. Il était alimenté par un chargeur en cloche; il était pourvu de trois chemises d'eau de 6 pieds de hauteur et ayant chacune deux tuyères de trois pouces, soit 6 en tout; le vent était soufflé par un petit ventilateur Root. Des préparatifs avient été faits pour chauffer l'air en le faisant passer dans un large tuyau autour duquel circulaient les gaz perdus des fourneaux. Ce tuyau partait du sommet du four et allait jusqu'à la cheminée soit une distance de 25 à 30 pieds et on employait un aspirateur centrifuge pour maintenir un courant. Ce four fut en opération pendant peu de temps; on dit qu'il avait une capacité d'environ 50 tonnes de minerai par jour en outre du fondant. On y traita en tout environ 2,640 tonnes de minerai contenant environ 5% de cuivre pendant tout le temps qu'il fut en marche.

Fonderie à l'huile d'Anderson.—On doit aussi mentionner l'installation expérimentale de la Dominion Oil Smelting Co. de Vancouver. Cette compagnie construisit un four expérimental brûlant de l'huile de pétrole dans les dépendances de l'ancienne fonderie de Van Anda, ile Texada, en 1910. Ce four était construit d'après les brevets de James J. Anderson, mais à la suite d'une série d'expériences la construction originaire fut transformée. Les plan et section de ce four ainsi modifié sont indiqués sur les croquis ci-joints (Fig. 1 et 2) qui donnent une idée générale de sa construction. Le four est essentiellement un reverbère avec un four vertical et une cheminée superposés à l'extrémité, et on en trouvera d'autres détails dans le Canadian Patent n° 104553.

Une expérience fut faite sous la direction de M. Thomas Kiddie, ingénieur des mines de Vancouver, en juillet 1911, qui signale que le coût de l'huile doit être approximativement de 30 à 35 cents par tonne de minerai fondu, et il estime que l'économie de main d'oeuvre aux fourneaux corres-

pond à 9 cents par tonne de minerai fondu. Il ne mentionne pas le prix de l'huile par baril qui probablement devrait être aux environs de 85 cents.

Comme un résultat de cette expérience M. Kiddie a fait plusieurs recommandations au sujet de la transformation du fourneau. Ces trans-

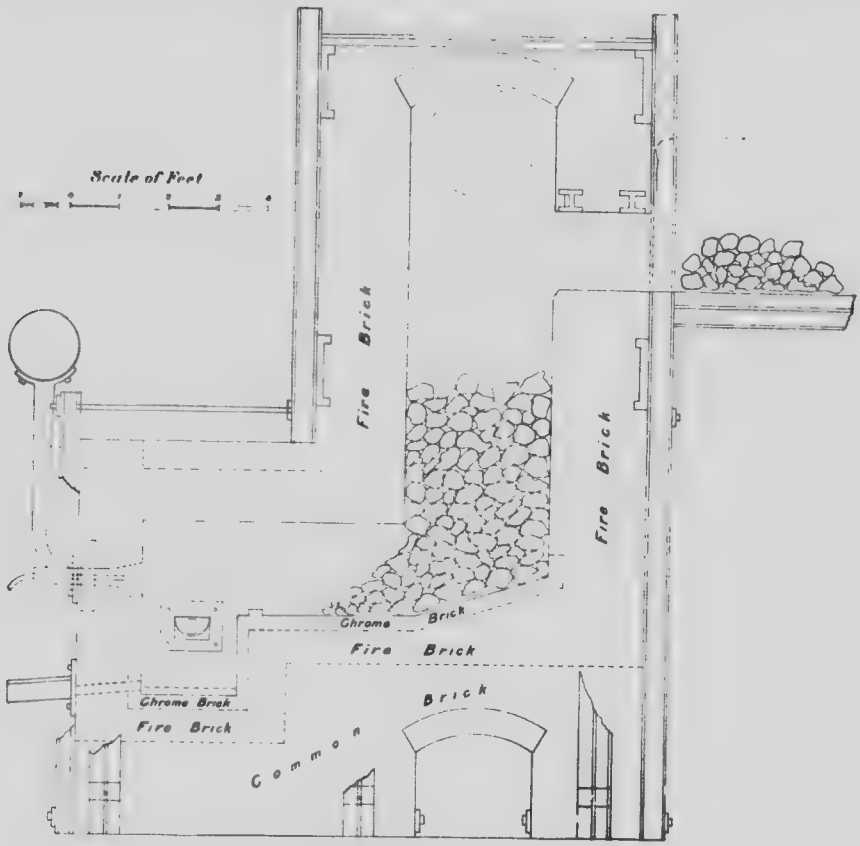


FIG. 1. Haut fourneau à cuivre Anderson brûlant de l'huile, coupe verticale au travers du four et du foyer.

formations ayant été effectuées on obtint un coût de combustible de 33c. 6 par tonne, M. W. C. Thomas métallurgiste de Vancouver ayant charge des travaux. Cette expérience se fit en novembre 1911 mais autant que nous avons pu le savoir il ne s'en fit pas d'autres après.[1]

[1] Report of the Bureau of Mines B.C., 1911, pp. 196.

DEPART

M

MAP No. 210

of Copy

ale. 1:12,500,

DEPARTME

MINE

Chief Draughtsman
Map Dept. of Interior

Location of Copper

Scale. 1:12,500,000

PARTMENT OF MINES

MINES BRANCH

MAP No. 210

opper Smelters in Canada

500,000 or 197·3 Miles to 1 Inch

● Copper Smelter

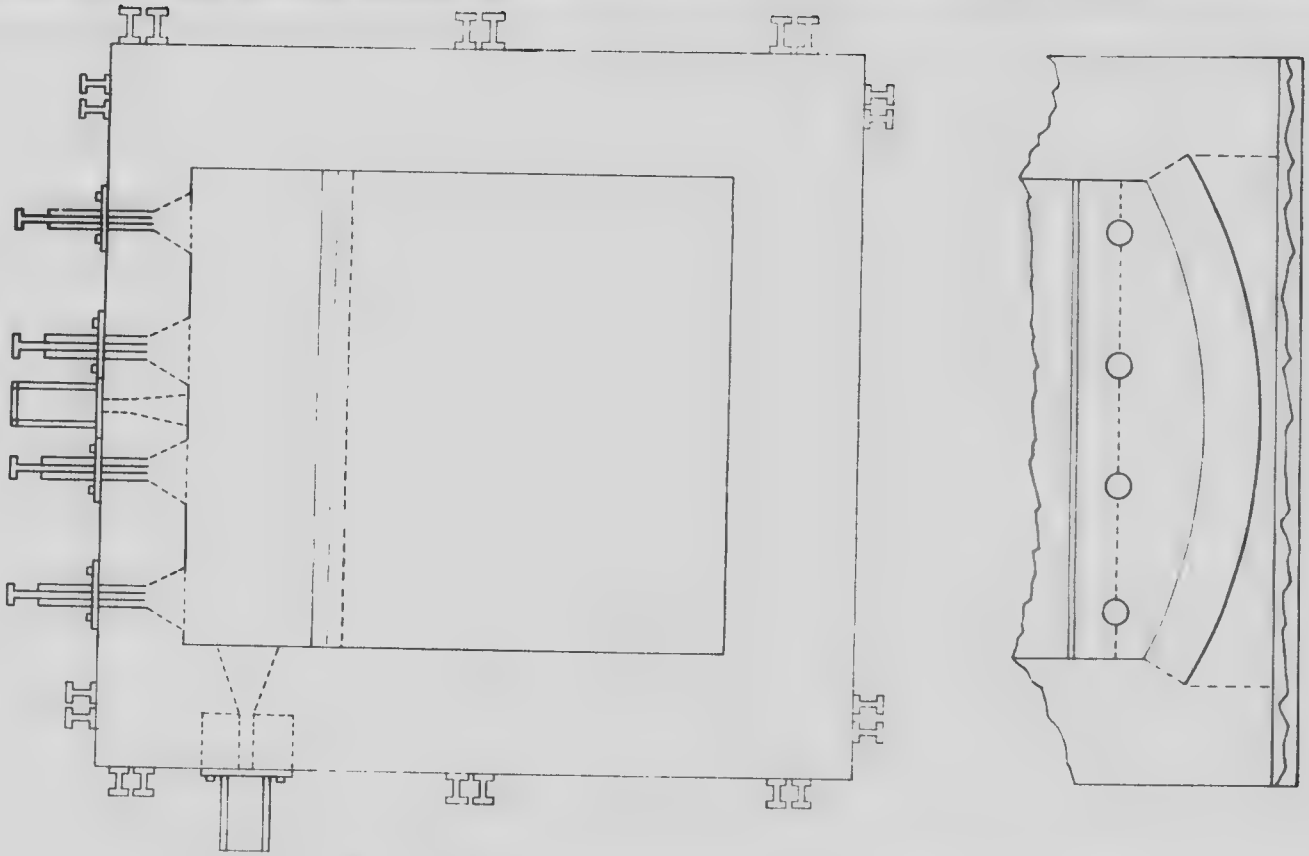


FIG. 2. Haut fourneau à cuivre Anderson brûlant de l'huile, plan et élévation de la sole du foyer.

CHAPITRE II.

CANADIAN COPPER COMPANY.

ORGANISATION.—Enrégistrée le 6 janvier 1896 sous les lois de l'état de Ohio, ayant obtenu une licence d'exploitation au Canada par une loi spéciale du Parlement. Capital autorisé $2,500,000.00 en actions de $100 chaque, toutes émises. *Président:* John Lawson, Copper Cliff, Ontario, *Vice-Président:* B. G. Slaughter, Copper Cliff; *Secrétaire-Trésorier*, James L. Astley, 43 Exchange Place, New York; *Ingénieur métallurgiste*, D. H. Brown, Copper Cliff; *Ingénieur en chef*, G. E. Sylvester, Copper Cliff; *Surintendant général*, J. L. Agnew, Copper Cliff; *Adjoint au Président*, A. D. Miles, Copper Cliff; *Surintendant des mines*, J. C. Nichol, Copper Cliff; *Surintendant de la fonderie*, William Kent. *Bureau Central*, 109 Superior St., Cleveland, Ohio, U.S.A.; *Bureau des mines et de la fonderie*, Copper Cliff, Ontario. Cette compagnie est sous le contrôle de la International Nickel Co. de New Jersey qui possède pratiquement tout le capital-actions de la compagnie.

Généralités.—Cette compagnie est le plus grand producteur de minerai de nickel du monde entier et aussi un important producteur du cuivre. La compagnie possède de grandes étendues de terrain minier dans le district de Sudbury Ontario, et possède des concessions minières sur d'autres territoires; elle est aussi propriétaire de la mine Alexo sur le lot 1 concession III canton de Dundonald dans la division minière de Porcupine. Les principales mines exploitées par la compagnie sont: Copper Cliff, (non travaillée), Number 2, (non travaillée) Creighton, Cream Hill, Stobbie (non travaillée), Des travaux préparatoires considérables sont en voie pour la récouverture de l'ancienne mine Number 3 nommée maintenant Frood sur laquelle la plus grande masse de pyrite nickelifère encore découverte a été localisée au moyen de sondages au diamant. Une carrière de quartz à Dill à environ 15 milles au sud-est de Copper Cliff fournit la silice employée dans les convertisseurs, vu qu'il n'y a pas dans le voisinage de minerais de cuivre siliceux. La compagnie possède aussi le Ontario Smelting Works à Copper Cliff; cette fonderie est équippée avec six fours à cuivre à chemise d'eau 54″ × 204″ d'environ 400 tonnes de capacité chaque; deux fours à reverbères Steptoe, dont la sole a 19′ × 112 ′et chauffés par de la poussière de charbon injectée, sont employés pour le traitement des poussières et des minerais fins; deux fours de grillage Wedge chacun avec sept foyers, et ayant 22′ 6″ de diamètre; l'atelier de couvertisseurs contient 5 installations et 5 cornues de convertisseurs bessemer basiques d'un modèle spécial. Ces convertisseurs basiques ont chacun 37′ 2″ de longueur et 10 pieds de diamètre. Ils sont manoeuvrés par des presses hydrauliques dans lesquelles l'huile remplace l'eau.

La compagnie exploite aussi une petite fonderie pour argent qui traite les minerais du district de Cobalt dans Ontario.

Les autres propriétés de la compagnie comprennent environ 20 milles de chemins de fer à voies larges avec l'équipement pour l'exploiter et une installation hydro-électrique à High Falls sur la rivière Spanish, cette dernière étant exploitée par une compagnie subsidiaire, la Huronian Power Co.

USINES DE FUSION DANS L'ONTARIO.[1]

Situation.—Cette fonderie est située à Copper Cliff Ontario, a environ 4 milles et demi à l'ouest de Sudbury sur la branche "Soo" du Canadian Pacific.

Historique.—Le premier haut fourneau fut installé à la vieille fonderie appelée East Smelter, en 1888 sous la direction du Dr E. D. Peters, jr., et fut mis en marche le 24 décembre de cette année, c'était un four Herreschoff de 100 tonnes.

Un second fourneau installé dans la même construction fut mis en marche le 4 septembre de l'année suivante; tous les deux furent alimentés pendant quelque temps par des minerais provenant des mines Copper Cliff, Stobbie et Evans, mais plus tard ils traitèrent aussi du minerai des mines Number 2 et Frood. L'ouverture de la mine Creighton en 1901 et l'abondance de minerai conduisirent à la construction de trois autres fourneaux de 1900 à 1902. Le premier atelier de Bessemer avait été commencé en 1891 et complété en janvier de l'année suivante.

En 1899 sous la direction de James McArthur une nouvelle fonderie (West smelter) fut construite près de la mine Number 2; elle contenait d'abord quatre fours auxquels on ajouta plus tard quatre autres. Les deux fonderies ci-dessus mentionnées suspendirent leurs opérations en 1902.

En 1900 la Ontario Smelting Works (fonderie Ontario) fut construite par la Orford Copper Co. qui était intimement associée avec la Canadian Copper Co., étant une des compagnies comprises dans la combinaison de 1902 par laquelle la International Nickel Co. prit possession des intérêts d'un certain nombre d'autres petites compagnies. Le premier emplacement de cette fonderie était à une petite distance à l'ouest de la mine Copper Cliff à près d'un mille de la fonderie West. La construction de cette fonderie fut faite pour appliquer une nouvelle méthode destinées à élever la teneur des mattes des convertisseurs Bessemer ayant jusque là été employés à cet effet. Les mattes de basse teneur étaient broyés dans un

---

[1] Nous sommes particulièrement redevables à M. D. H.Browne des informations et de l'aide accordé pour la préparation de ce chapître. Les dessins ont été préparés d'après des plans fournis grâce à la complaisance du Vice-Président M. B. G. Slaughter et de M. Browne. Les planches sont la reproduction de photographies prises par J. A. MacDonald de Sudbury; la planche II a été légalement enregistrée par M. McDonald et publiée avec sa permission.

appareil à boulets (Ball mill) et grillées dans des fours longs du type Browne puis refondues dans les fours à couple en brique pour produire une matte contenant de 5 à 8% de fer et approximativement 75% de cuivre et de nickel.

En 1902 la International Nickel Co. fut organisée d'après les lois de l'état de New Jersey dans le but de concentrer les intérêts d'une certain nombre de compagnies minières et de fonderies possédant les propriétés au Canada, aux Etats Unis, en Angleterre et en Nouvelle Calédonie. Cette organisation comprenait les propriétés de la Canadian Copper Co., Orford Copper Co., Anglo-American Iron Co., Vermillion Mining Co., American Nickel Works, Nickel Corporation Limited et la Société Minière Calédonienne, et était pourvue d'une charte au Canada sous le nom de Canadian Copper Co.

La nouvelle méthode d'élever la teneur des mattes n'ayant pas été satisfaisante on décida de bâtir une nouvelle fonderie avec de nombreuses améliorations résultant de l'expérience acquise dans les opérations précédentes. On choisit un emplacement à flanc de colline à environ un mille de la vieille fonderie West et non loin de la première fonderie East mais sur un terrain plus élevé, et les travaux furent complétés en 1904. Pendant la période de construction, les fonderies West et Ontario furent très endommagées par des incendies, ce qui retarda la production. Pendant une période de six mois précédant la terminaison des nouveaux ateliers la compagnie loua la fonderie de la Mond Nickel Co. à Victoria Mines et s'en servit pour besseméniser les mattes de basse teneur en attendant la construction des convertisseurs de la nouvelle fonderie. La nouvelle installation contenait deux hauts-fourneaux d'environ 400 tonnes de capacité chacun, mais en 1905 on construisit trois autres fourneaux de la même capacité et l'atelier des convertisseurs fut installé dans une construction séparée. Cet atelier consistait en dix convertisseurs du type Allis-Chalmers, 8′ × 10′ avec garnissages intérieurs siliceux et d'une capacité d'environ 5 à 7 tonnes selon la teneur des mattes chargées. Après une série d'expériences ces convertisseurs furent abandonnés en 1911 et on y installa cinq convertisseurs basiques du type Peirce and Smith basique modifié. Ces nouveaux appareils ont été très satisfaisants et simplifient beaucoup les opérations.

En 1911 on commença la construction de deux réverbères Steptoe d'une surface de sole de 19′ × 112′ chaque. Ils étaient chauffés par injection de poussière de charbon; la première fut mise en marche à la fin de décembre 1911 et la seconde en 1912.

En 1912 un nouveau haut fourneau et la fondation pour un troisième reverbère furent ajoutés à l'installation, tandis que dans l'automme on construisait quatre fours de rôtissage Wedge sept soles de 22′ 6″ de diamètre. Il est probable que cette nouvelle installation fonctionnera de bonne heure cette année (1913).

Considérations générales sur l'installation.—Cette installation telle qu'actuellement constituée est considerée comme la plus complète et la plus moderne de son genre dans le monde entier. L'équipement comprend six hauts fourneaux à chemise d'eau, dont cinq de 50" × 204" et un de 50" × 240", cinq convertisseurs basiques avec leurs accessoires, de 10' × 32' 2", manoeuvrés hydrauliquement, l'huile remplaçant l'eau, deux fours à reverbères McDougall chauffés par injection de poussière de charbon et d'une surface de sole de 19' × 112' chaques, et quatre fours de grillage Wedge. Les ateliers de machines et de construction sont outillés pour exécuter tous les travaux requis dans cette installation, ils comprennent une fonderie, un atelier de charpentier, un atelier de machines, de chaudières, de moulage, et des magasins. Il y a aussi un certain nombre d'entrepôts. L'électricité fournit la force motrice et il y a une station de transformation aux ateliers mêmes, mais une installation à vapeur a été préparée pour les cas d'accidents. Il y a aussi des parcs de grillage s'étendant sur environ un demi mille depuis la fonderie et de grandes trémies de réserve au-dessus de l'étage de chargement des fourneaux. Les transports se font par un chemin de fer à voie large à différents niveaux et par des lignes électriques au niveau de chargement des fours et au niveau des convertisseurs.

Emplacement de la fonderie.—L'emplacement actuel de la fonderie a été choisi après avoir fait un relevé topographique très exact de tous les emplacements possibles et on s'est efforcé de choisir cet emplacement de façon à le faire concorder avec le plan de l'installation pour la manutention la plus efficace aussi bien des produits chargés que de ceux produits et en tenant compte du fait que la différence de niveau entre les trémies de chargement et le niveau inférieur de l'atelier était de 67 pieds; on a aussi dû prévoir l'emplacement de haldes pour les scories. On aura une idée de la distribution générale en examinant la planche II et le plan superficiel (Fig. 3). Les silos à minerais, à charbon, coke etc., la chambre à poussière, la cheminée, l'atelier d'échantillonnage et le laboratoire sont tous construits sur la roche solide; l'édifice contenant les fours, les réverbères, l'usine à vapeur et la sous-station électrique sont en partie sur la roche et en partie sur des fondations artificielles. Les autres constructions notamment les ateliers de réparations, et de construction et les magasins sont sur des fondations artificielles, faites en coulant des laitiers jusqu'à une profondeur de 7 à 20 pieds selon la topographie du terrain.

Silos à minerais.—Les silos sont situés sur le flanc de la colline à une distance de 200 pieds des fourneaux à la ligne desquels ils sont parallèles; ils sont construits en charpente solide dont les supports reposent sur des piliers en maçonnerie distants les uns des autres de 6 pieds. Ces silos ont 700 pieds de longueur, 35 pieds de largeur à l'extérieur, 30 pieds à l'intérieur, et 32 pieds de hauteur; ils sont subdivisés en poches de différentes longueurs selon les matériaux et les quantités à être fournis. Ils sont alimentés par deux lignes de chemins de fer à voie étroite espacées de 15 pieds

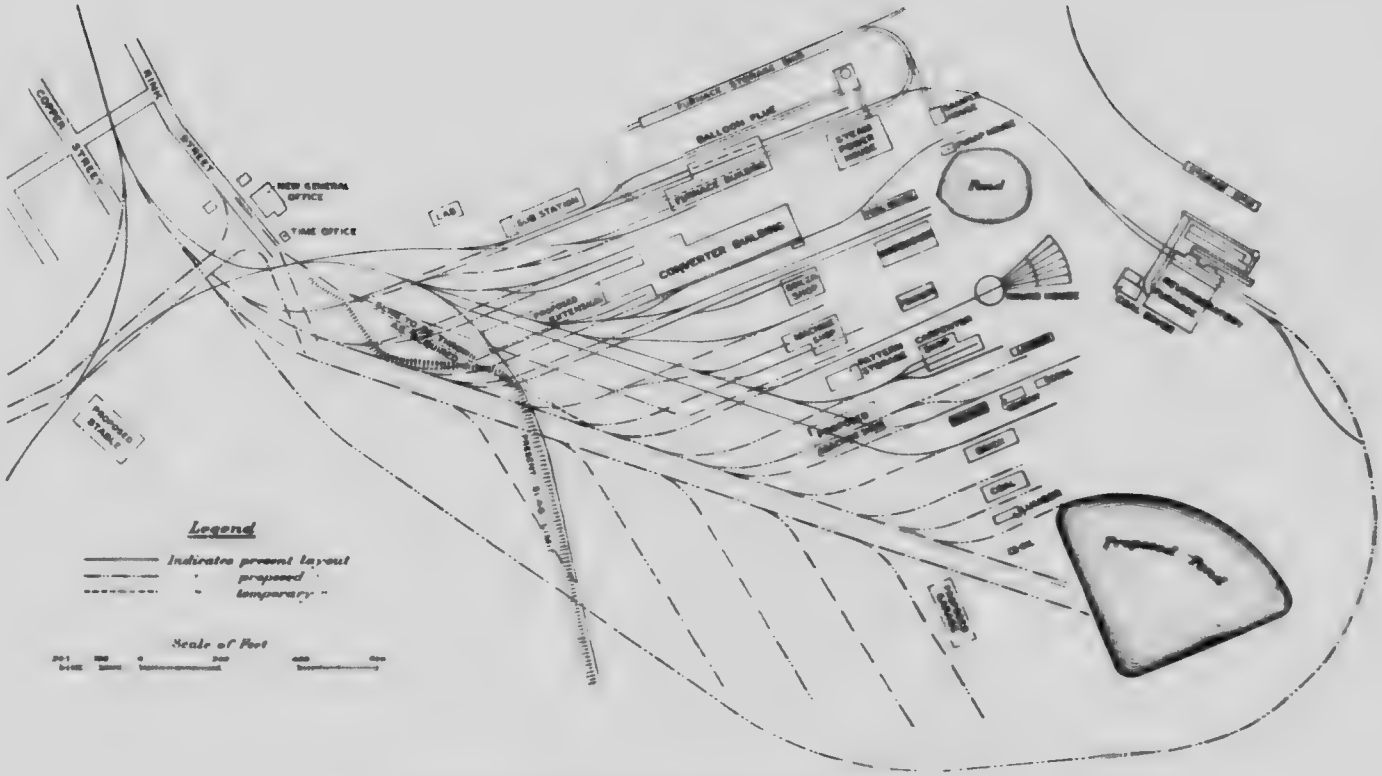
de centre à centre et sont couverts par une toiture de planches d'amiante de 3/16 de pouce, et sont disposés pour une ventilation continuelle. La capacité totale d'emmagasina[illegible] est d'environ 400,000 pieds cubes; les fonds des réservoirs sont à double tronie avec des portes en forme courbe tous les six pieds placés directement au-dessus des voies de chargement. Ces portes sont brèvetées, elles [illegible] convexes vers l'extérieur et se manoeuvrent à la main à l'aide de [illegible] Au-dessous des silos au niveau de chargement, se trouven[illegible] parallèles de 36″ dont les centres sont éloignés de 15′ et qui se[illegible] manoeuvrer les trains de chargement. Dans ces silos on emmagasine [illegible] rillé des fours de grillage, le minerai brut venant des mines, les scories [illegible] débris venant des fours et des convertisseurs, le charbon, le c[illegible] z, l'argile et le calcaire.

A une extrémité de ces r[illegible] le bascules pouvant peser trois tonnes, dont une à c[illegible] ure de balances semblables sont aussi installées près du [illegible] Il y a en outre de petits silos contenant du minerai et d'autr[illegible] matè[illegible] ansi que de petites balances pour compléter le poids exact des lits de fu[illegible]

Dans le nouvel édifice des réverberes, à environ 400 verges à l'est des constructions principales, il y a des silos d'une capacité de 7,500 tonnes, pour du minerai, du fondant et du charbon.

Edifices des fourneaux.—Cette construction a 86 pieds de large sur 418 pieds de long avec une cour inclinée de 30′ de large et 288′ de long sur le côté sud. Elle est parallèle aux silos et à une distance d'environ 200 pieds. Un mur de côté est construit en brique avec de solides piliers qui supportent une voie pour un transporteur; des ouvertures en forme d'arche de 8′ de large sont pratiquées dans ce mur et sont espacées de 20′ centre à centre; le reste de la construction est en acier. Dans chaque espace entre les fours une partie de la toiture de 12′ de large est élevée de deux pieds au-dessus du niveau général pour assurer la ventilation, et ce toit est couvert en béton armé. Une tourelle percée de lucarnes pour la sortie des cheminées s'élève de 8 pieds au-dessus du toit autour de chaque fourneau.

Le niveau inférieur des fourneaux est à 10′ au-dessus du niveau d'écoulement des scories et à 20 pieds de large. Il consiste en murs massif en maçonnerie qui servent en même temps de fondations pour les fours et les bassins de coulées, ainsi que pour les colonnes qui supportent l'étage de chargement et le transporteur. L'espace entre ces murs est rempli de béton et le tout est aussi recouvert de béton. Le niveau de coulée des mattes est aussi en béton et repose sur des colonnes d'acier jusqu'à une profondeur d'environ 9 pieds, formant ainsi une plateforme continue qui constitue la halle de travail des fourneaux. Le niveau de chargement est à 35 pieds au-dessus du niveau de coulée des mattes et des scories, et à 25 pieds au-dessus du fond du fourneau; il a 30 pieds de large et est construit en béton armé porté sur de grosses poutres d'acier dont les côtés sont continués jusqu'au toit de façon à former une séparation complète.



F 3. Plan de l'installation Copper Cliff, Canadian Copper Co.

L'étage inférieur du fourneau divise la construction dans le sens longitinudinal en trois parties; en arrière de la construction se trouve l'étage des scories large de 33 pieds et desservi par deux voies normales; en face du niveau des mattes qui a aussi 33 pieds de large il y a deux transporteurs électriques Morgan d'une capacité de 50 tonnes, et ayant une course de 32′ 10″. Les cinq moteurs électriques qui les actionnent sont à induction et à vitesse variable. Une voie normale entre à la partie ouest de la construction au niveau des mattes sur une distance d'environ 80 pieds.

Atelier des convertisseurs.—L'atelier des convertisseurs est parallèle à celui des fours à une distance d'environ 60 pieds; il est complètement construit en acier avec des pièces de renfort pour le support des transporteurs. La construction principale a 60 pieds de large, 522 pieds de long et 47 pieds du plancher aux pièces du toit; sur un côté il y a une plateforme inclinée de 30 pieds de large et de 392 pieds de long. Une tourelle de 24 pieds de large et de 8 pieds de hauteur pourvue de lucarnes pour la ventilation court sur toute la longueur de la construction sauf aux extrémités. La toit est en béton armé recouvert de fer galvanise cannelé sur la partie centrale de la construction et recouvrant les convertisseurs. Dans la partie inclinée, la protection contre le froid est surtout obtenue par un enduit en ciment en plâtre et en métal.

Cette construction est divisée en deux l'une pour le sèchage du quartz et des fondants et l'autre pour le soufflage de cinq convertisseurs basiques.

Cette dernière partie est pourvue d'une voie élevée de transport d'une longueur de 55′ 8″ desservie par deux grues électriques Morgan deux 50 tonnes, 5 moteurs, 5 de 50 tonnes, pourvus de moteurs d'induction à vitesse variable. La vitesse de ces moteurs est un peu supérieure à celle des moteurs des transporteurs des fourneaux. L'élévateur principal de chacun de ces transporteurs est capable de lever à 18 pieds par minute et l'élévateur auxiliare à 36 pieds par minute, tandis que le transport sur la poutre elle-même est de 200 pieds par minute.

Atelier des réverbères.—Cette construction contient les fours à réverbères et les machines pour broyer le charbon. Elle est située à environ un quart de mille à l'est de l'installation principale sur le côté d'une colline. En arrière des édifices il y a les silos à minerai qui sont alimentés par un chemin de fer élevé. Les wagons pour le transport des scories et des mattes entrent dans l'édifice au niveau du plancher par un tunnel pratiqué dans la fondation. L'emplacement a été préparé en se débarrassant des roches sur le côté de la colline et en bâtissant en avant une plateforme faite par des coulées de scories. Des murs de retenue en béton ont été construits de façon à laisser de l'espace pour trois tunnels qui pénètrent les fondations en scories et arrivent au niveau de coulée, l'un étant entre les deux fourneaux et les fours originaires avec une autre de chaque côté. Un léger échafaudage d'environ 14 pieds de hauteur a été construit au-dessus des fondations et c'est de là qu'on a jeté les scories liquides entre

Canalisation des fourneaux, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario.

Niveau de chargement aux hauts fourneaux, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario.

Avant-creusets des hauts fourneaux, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario.

Intérieur des dépendances des hauts fourneaux, côté des mattes, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario.

Intérieur du dépôt des mattes, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario.

les murs de retenue; de cette façon on a eu un bloc solide de scorie d'environ 12 pouces d'épaisseur formé en arrière de chaque fourneau. C'est sur cette fondation que les fours ont été construits tel que décrit ci-dessus et elles ont été continuées pour donner de la place à un troisième four dont on a commencé la construction en 1912.

Sous-station électrique.—Cette construction a 92 pieds de large par 224 pieds de long. Les fondations, les murs et les planchers sont en béton; le toit est en tuile creuse recouverte de goudron et de gravier, les charpentes du toit en acier et supportées sur trois rangées de colonnes dont deux sont dans les murs parallèles en béton de l'édifice et une autre au milieu. Deux voies ont été préparées pour l'usage de deux grues à main d'une capacité de dix tonnes qui peuvent ainsi être employées d'un bout à l'autre de la construction, les poutres de transport reposant sur les murs et sur des colonnes centrales.

Cette construction est la principale station de distribution d'énergie électrique de la compagnie. Elle alimente les moteurs de cet atelier et d'autres, ayant une capacité totale d'au-delà de 8,000 chevaux; elle fournit en outre l'énergie pour l'éclairage à arc et l'éclairage incandescent dans les deux fonderies, les ateliers, les bureaux et la ville de Copper Cliff.

La plupart des lignes de transmission allant aux fours et aux convertisseurs sont placés dans des conduits souterrains encaissés dans du ciment, tandis que les autres sont supportées par des poteaux de la façon ordinaire.

Les chambres de transformation et les commutateurs de haute tension sont disposées le long d'un côté de l'édifice et séparées par des murs à l'épreuve du feu.

Les machines électriques qui remplissent cette construction sont les suivantes:—4 rangées de transformateurs en contenant chacune trois; chaque transformateur a une capacité de 667 K.W. 35,000/2,400 volts; une rangée de trois transformateurs, chacun de 175 K.W., 2,400/575 volts. Ces derniers fournissent le courant à la majorité des moteurs en dehors de l'édifice qui opèrent à 550 volts. Il y a aussi un tableau de distribution en 8 parties et une batterie d'accumulateurs.

La chambre des machines dans cet édifice contient les principaux appareils de soufflage, une grande pompe à feu, et deux petites génératrices. Les machines de soufflage sont décrites sous ce titre à la page 43; la pompe à feu est décrite en relation avec le service d'eau et le système de protection contre l'incendie.

Un courant direct actionne les deux locomotives électriques employées à l'étage de chargement et est produit par deux groupes de génératrices Allis-Chalmers-Bullock, de 40 K.W. Ce moteur est actionné par un courant alternatif à 550 volts et 40 ampères; la génératrice délivre un courant direct à 250 volts et 100 ampères. Un moteur générateur de 30 K.W. donne un

courant à 550 volts, 40 ampères et délivre un courant direct à 250 volts, 50 ampères lorsqu'il marche à 1,200 révolutions par minute.

Un transformeur de 100 K.W. changeant le courant de 25 cycles en un de 60 cycles pour l'usage des lampes à arc se trouve dans cet édifice et alimente 55 lampes à arc pour l'éclairage de cette construction et de la cour de la fonderie, et en plus 25 lampes à arc pour l'éclairage des rues de la ville de Copper Cliff.

Un système très complet de signaux électriques avec des timbres et des lumières colorées relie cet édifice avec l'atelier des fours et celui des convertisseurs et de cette façon le travail des différents ventilateurs peut être rapidement régularisé selon les nécessités du moment.

La sous-station est chauffée par l'air qui passe sur les tuyaux à vapeur et qui est lancé par un ventilateur actionné par un moteur, et est distribué dans les chambres au moyen de portes et de registres régulateurs.

Atelier d'échantillonnage.—Cette construction de 30′ × 48′ a trois étages et est située près de l'extrémité est de l'atelier des fours, l'étage supérieur étant de niveau avec l'étage de chargement de ceux-ci, avec lequel il est relié par une voie tangente à la courbe à cette extrémité de la voie circulaire de chargement et qui arrive au moulin sur un échafaudage.

Il y a dans l'atelier trois réservoirs en bois dont la partie supérieure est au niveau de l'étage de chargement et qui sont alimentés par des wagonnets trainés par une locomotives électrique et qui décharge directement dans ces réservoirs. Elle se décharge ensuite au moyen de trémies à l'étage du concasseur où le minerai est reçu dans de petits wagonnets et envoyé au concasseur à mesure que cela est nécessaire.

Le minerai vient des mines ou des haldes de grillage par trains complets; un échantillon de 200 livres est pris de chaque wagon et le tout est échantillonné de la façon suivante. Cet échantillon passe dans un concasseur Gates de 30″ dimension D, qui donne des morceaux d'un demi pouce. Un échantillonneur Sturtevant réduit toute la quantité au dixième, lequel est délivré dans une boîte à échantillons, l'excès tombe dans un réservoir. L'échantillon ainsi réduit passe dans un concasseur Blake 3″ x 6″ qui le réduit à un quart de pouce et de là est réduit de moitié dans un échantillonneur à riffle; cette partie passe dans un concasseur Dodge 3″ x 7″ et de là à un échantillonneur Jones à riffle qui le réduit encore de moitié. L'échantillon final est alors envoyé au pulvérisateur du laboratoire.

Toutes les parties de l'échantillon primitif qui sont rejetées tombent dans un réservoir au bas de l'atelier pour être de là transportées au niveau de chargement par un élévateur électrique placé à l'extrémité de l'atelier et envoyé aux fourneaux avec le lit de fusion régulier. Cet élévateur est aussi employé pour élever à l'étage des concasseurs tous les échantillons qui peuvent arriver à l'étage inférieur.

La force motrice pour cet atelier est fournie par un moteur de 15 chevaux pour les concasseurs et les élevateurs et un autre de 5 chevaux pour les petites machines.

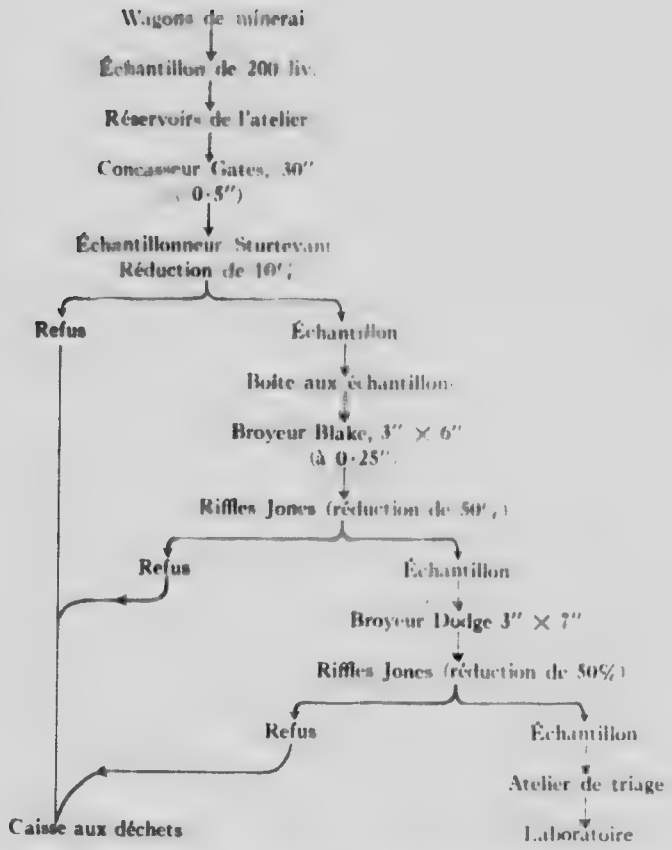


FIG. 4. Diagramme de traitement de l'atelier d'échantillonnage, Canadian Copper Company.

Laboratoire.—Cette construction est en béton, en brique et en acier avec un toit de tuiles superposées portées sur une charpente d'acier; elle n'a qu'un étage mais une cave de 9 pieds de profondeur, et ses dimensions sont de 34′ × 79′.

La chambre principale est celle des analyses de 32′ × 40′ elle est ouverte à la toiture et aérée par des ventilateurs électriques placés dans des fenêtres circulaires dans chaque pignon. La toiture est arrangée pour un tirage d'air de haut en bas; elle porte des châssis vitrées pour l'éclairage et est faite en béton dans la partie basse; la ventilation se faitpar un ventilateur aspirant placé dans le sous-sol. On se sert de plaques chauffées à l'électricité dont la température est contrôlée par un rhéostat. On se sert du gaz acétylène et de gasoline dans des becs Bunsen lorsqu'on a besoin d'une flamme comburante.

Un corridor étroit aux deux extrémités de la chambre de travail la sépare de quatre autres petites chambres, deux à chaque extrémité de 13′ × 18′. A une extrémité se trouve la chambre d'essais et une chambre à hydrogène sulfuré, tandis qu'à l'autre il y a la chambre des balances et le bureau du chimiste en chef. La chambre des balances repose sur une plaque solide encastrée dans une fondation de béton qui descend jusqu'à la roche; il y a de la place pour cinq balances et la chambre est éclairée du nord. Le sous-sol est pourvu d'une entrée séparée venant du dehors, il contient un grand magasin pour acides, etc., une petite chambre pour des recherches particulières, un magasin pour la verrerie une grande chambre noire pour la photographie avec deux bassins et huit tiroirs pour des travaux photographiques, et un système de chauffage analogue à celui installé dans la sous-station électrique.

Autres constructions.—Il y a un certain nombre d'autres constructions dans le voisinage immédiat de la fonderie et qui sont affectées à différents services et autant que possible on les a construites entièrement à l'épreuve du feu. Une particularité intéressante est la forme spéciale des tuiles en béton armé qui sont fabriquées sur place, et employées pour la converture des nouveaux édifices. On donne le nom de Bonanza à ces couvertures inventées par l'American Cement Tile Co.

Les édifices accessoires comprennent l'ancienne installation de machines à vapeur, 100′ × 160′, l'atelier des charpentiers et de construction des wagons 60′ × 154′; l'ateliers des machines 72′ × 154′, la fonderie 36′ × 198′; le magasin des modèles, 30′ × 84′; les chaudières 60′ × 98′; l'entrepôt 60′ × 150′; elles sont touts contruites en béton, acier et brique avec des couvertures de tuiles en ciment.

Les divers ateliers de construction et de réparations sont parfaitement équippés avec les outils et les machines les plus modernes permettant ainsi de faire presque toutes les réparations et constructions qui sont demandées par cette usine.

Le magasin central distribue tout ce qui est nécessaire aux différents ateliers et aux mines. Cette construction a 60′ × 150′ elle a deux étages et un sous-sol et est sonstruite en béton, brique et acier avec un toit de tuiles en béton; les planchers sont en béton armé, capable de supporter une charge de 300 livres par pied carré pour l'étage inférieur et de 150 livres pour les étages supérieurs. Une voie de chemin de fer court parallèlement à l'édifice qui est pourvu d'une plateforme de chargement de 20′ de large par 150′ de longueur. Un élévateur électrique de 3 tonnes dessert les trois étages.

Le bureau des achats, celui du métallurgiste et l'atelier de réparations électriques sont aussi situés dans cette section.

Énergie.—La force motrice employée dans tous ces ateliers provient de la Huronian Power Co. une compagnie subsidiaire qui a une installation considérable à High Falls sur la rivière Spanish, laquelle est décrite à la page 58 de ce rapport. L'énergie électrique est transporté par une ligne à 35,000 volts à un transformeur à la fonderie où il est réduit à 2,200 volts pour l'usage des plus gros moteurs et à 550 volts pour l'usage de la plupart des moteurs en dehors de la sous-station de la fonderie. Ces installations seront décrites en parlant des différents services.

Lorsqu'on construisit l'atelier actuel on n'avait pas encore d'énergie hydro-électrique disponible, et on installa une usine à vapeur. Les différents ateliers avaient leur équipement individuel et pendant les deux premières années la fonderie fut opérée à la vapeur; ces installations étant d'ailleurs conservées en bonne condition comme une réserve en cas de nécessité. Une des chaudières est conservée sous vapeur, qui n'est pas employée en été, mais chauffe pendant l'hiver les différentes constructions du voisinage.

La construction contenant l'usine à vapeur est un édifice en brique avec des fondations en pierre de 100′ × 160′. Le toit est fait en tuile creuse faite aux ateliers, recouvert d'un enduit plastique et supporté par des fermes en acier. La chambre des machines est séparée de la chambre des chaudières par un mur en brique qui sépare la construction en deux; les planchers sont en béton armé.

La chambre des chaudières était primitivement pourvue de 4 paires de chaudières tubulaires de 400 chevaux chaque du système Altman-Taylor, chacune ayant une pompe d'alimentation Snow; il y avait aussi des surchauffeurs, une pompe, une pompe à eau chaude et une pompe d'évacuation à sec 8″ × 16″ marchant à 120 révolutions par minute, et un condenseur barométrique Alberger de 24″ de diamètre et de 34 pieds de hauteur. La chambre des chaudières contenait aussi une pompe à incendie Blake de 1,000 gallons, une double pompe de 700 gallons pour alimenter les fourneaux et un compresseur d'air (cross compound) de 18″ × 11″ × 18″. Il y avait en outre une installation pour purifier l'eau qui fournissait l'eau à la fonderie et aux réservoirs des locomotives.

Depuis l'installation de l'atelier de réverbères, deux paires de chaudière Altman-Taylor ont été transportées dans l'édifice des reverbères où une paire a été installée à l'extrémité antérieure de chacun des deux fourneaux. Ces chaudières produisent actuellement de la vapeur qui est employée pour le chauffage de l'atelier, mais éventuellement cette vapeur sera employée pour fournir l'énergie aux pompes des fours etc. Les deux autres paires de chaudières sont encore dans le même édifice et sont en réserve pour fournir l'énergie à des ventilateurs accidentels, à des pompes et aux compresseurs d'air; on s'en sert aussi pour le chauffage de quelques-uns des édifices.

La chambre des machines comprend deux machines soufflantes "cross compound" Nordberg Corliss pour les fourneaux, les cylindres à vapeur ayant 13″ × 25″ avec une course de 42 pouces, les deux cylindres à air ont 57″ × 42″ fournissant 236 pieds cubes d'air à la pression naturelle par révolution, ou 20,000 pieds cubes d'air à 85 révolutions par minute à une pression de 60 onces. Dans la même chambre se trouvent les machines suivantes actionnées par l'électricité.

Un ventilateur Connersville de 300 pieds cubes nº 2,007, actionné par deux moteurs à vitesse variable de 225 chevaux, Allis Chalmers Bullock, avec 14 cables de 1 pouce et demi de diamètre, système anglais; cette machine a une capacité de 30,000 pieds cubes d'air par minute, à pression normale.

Un ventilateur Connersville de 400 pieds cubes nº 3457 actionné par deux moteurs Allis Chalmers Bullock de 300 chevaux. Cette machine produit 44,000 pieds cubes d'air naturel par minute à la vitesse maximum de 110 révolutions par minute.

Une machine soufflante cross compound Nordberg pour les convertisseurs, cylindres à vapeur 15″ × 30″ avec 42 pouces de course, double cylindre à air, 40″ × 42″, capacité 120 pieds cubes d'air naturel par révolution et 10,000 pieds cubes par minute à une vitesse de 85 révulotions par minute l'air étant délivré sous une pression de 15 livres.

Transport et système de distribution. Les parcs de grillage et la fonderie sont desservies par la ligne de chemins de fer de la compagnie. A la fonderie une voie élevée d'environ 67 pieds au-dessus de la cour alimente les réservoirs de la fonderie et des réverbères. Des voies normales traversent aussi les cours, en reliant la fonderie, les convertisseurs aux différents ateliers et aux magasins.

Il y a deux bascules de pesée de 100 tonnes aux parcs de grillage et une autre dans la cour principale auprès des ateliers; les deux sont dans des édifices fermés, la dernière étant dans l'édifice qui contient les bureaux du service de transport.

Le nvieau de chargement est desservi par une voie de 36″ construit avec des rails de 56 livres reliés ensembles par des cables de cuivre. La ligne centrale des silos de la fonderie est parallèle au grand axe de

l'édifice des fours à environ 200 pieds. Deux voies parallèles passent au-dessous des réservoirs ainsi que dans l'édifice des fours, où il y en a une de chaque côté. Aux deux extrémités ces voies se réunissent par une courbe semi circulaire, l'ensemble formant deux ovales complets; des passages à niveau sont ménagés aux endroits convenables, et une ligne tangente a la courbe de l'est rattache ce système à l'atelier d'échantillonnage. Ces voies sont couvertes par un léger abri construit en bois entre les édifices et sur une grande distance parallèlement à la voie des scories elle court sur un échafaudage reposant sur des poteaux en maçonnerie de 14 pieds faits dans le but de diminuer le danger du feu qui pourrait résulter du déchargement des scories brûlantes. Cet échafaudage porte aussi au-dessous des voies de chargement des réservoirs pour le charbon avec des trémies pour le distribuer en face des chaudières dans l'édifice du pouvoir à vapeur, et il y a de plus deux dépôts semblables pour les locomotives.

Les trains qui amènent les charges aux fourneaux circulent sur ces voies de ceinture toujours dans la même direction, chacun consistant en sept ou huit wagons à déchargement latéral; ils ont 6 pieds de longueur qui est la même que celle des portes de chargement des fours et aussi la même de centre à centre des portes des silos. Chaque wagon pèse 1,500 livres et contient 3,000 livres de minerai. Ces trains sont aussi employés pour approvisionner de charbon les réservoirs ci-dessus mentionnés qui se trouvent sur l'échafaudage au-dessous du niveau de l'étage du chargement. Chaque train est trainé par une locomotive de 5 tonnes construite par la Canadian General Electric Co. d'une force de 1,200 livres et pouvant faire 6 milles à l'heure. Le pouvoir est fourni par une ligne de trolleys à 250 volts.

L'étage des scories est desservi par deux voies larges en arrière de l'édifice des fours, et des voies semblables sont aussi établies dans les trois tunnels qui traversent l'édifice des fours à réservoirs. Ces voies se rattachent à l'édifice des convertisseurs et une locomotive est employée pour trainer des cuves de 10 tonnes entre les deux parties de l'installation

Une voie est aussi établie entre l'édifice des fours et celui des convertisseurs sur laquelle un petit "truck" en fer est opéré par un cable et un treuil à air comprimé. Ce charriot est employé pour transporter les pots remplis de matte des fours aux convertisseurs dans un état encore fondu.

Souffleries.—L'installation des souffleries sauf les machines que nous avons déjà mentionnées dans l'ancienne usine à vapeur est situé dans la sous-station électrique qui a été récemment agrandie pour pouvoir la contenir, et elle consiste dans les machines suivantes:

Deux machines soufflantes doubles Nordberg à valve centrale, course 42", diamètre du piston 70", délivrent 320 pieds cubes d'air à chaque révolution. La capacité maximum de chaque machine est de 24,000 pieds cubes d'air à pression naturelle par minute avec une marche de 75 révolutions par minute, l'air étant délivré à la pression de 50 onces. Chaque machine

est pourvue d'un dispositif de graissage automatique par gravité, d'un compteur de révolution automatique, et d'une mesure de pression également automatique. Ces machines sont actionnées par cables d'après le système anglais, et sont reliées avec des moteurs différents, par 14 cables de 1 pouce et demi de diamètre étant employées dans chaque cas. Les moteurs sont à induction construits par Allis Chalmers Bullock, l'un étant de 600 chevaux et l'autre de 500. Ces moteurs sont alimentés par un courant à 2,200 volts et pourvus chacun de contrôleurs spéciaux pour le changement de pôles et pour produire trois vitesses. Actuellement chacune de ces machines est reliée à un ou à plusieurs fourneaux par un tuyau de 42" qui est porté sur des poutres en acier. Deux de ces tuyaux traversent l'édifice jusqu'à celui de l'usine à vapeur où ils sont reliés avec la machine de soufflage placée dans cet édifice.

Lorsque les travaux en voie d'exécution seront terminés il y aura en plus deux ventilateurs Connersville d'une capacité de 400 pieds cubes par révolution semblables a celui qui est installé a l'usine à vapeur. Ces appareils seront actionnés respectivement par un moteur de 600 chevaux et un de 500 chevaux provenant des deux ventilateurs Nordberg qui ont été démontés. On a l'intention de remplacer les deux autres ventilateurs Nordberg par deux du type Connersville analogues à ceux déjà installés. Il est bon de remarquer que ces ventilateurs Connersville sont actionnés par au simple moteur au moyen d'une courroie, tandis que dans les autres machines le pouvoir est transmis à l'aide d'engrenage.

Ces ventilateurs déchargeront éventuellement leur air dans un tuyau central de 6 pieds reliés par un embranchement et des valves à chacun des fours à cuves. Ce tuyau est actuellement en voie de construction et les fours n°s 1, 2, 3, et 6 en reçoivent l'air tandis que les deux autres seront prêts à le recevoir prochainement.

Pour résumer l'installation de la soufflerie des fourneaux nous dirons qu'il y a actuellement deux machines Nordberg actionnées par l'électricité, deux Nordberg actionnées par la vapeur, un Connersville de 300 pieds cubes et un autre de la même marque de 400 pieds cubes. Très prochainement l'installation consistera dans deux Nordberg à vapeur, cinq Connersville de 400 pieds cubes et un Connersville de 300 pieds cubes.

L'air pour les convertisseurs est fourni par une soufflerie Nordberg et deux machines Allis Chalmers. Le Nordberg est un double Corliss à valves de 36" de course et de 40" de diamètre, il tourne à 100 révolutions par minute et délivre 10,200 pieds cubes d'air par minute à la pression de 12 livres; il est actionné par un moteur Allis Chalmers de 500 chevaux, à induction et à vitesse constante, et marche à 375 révolutions par minute. Le moteur est relié aux ventilateurs par 16 tours de cable de un pouce et demi de diamètre. La machine Allis Chalmers a 60" de course, 48" de diamètre de piston et marche à 60 révolutions par minute en délivrant 20,700 pieds cubes d'air par minute à la pression de 12 livres. Les moteurs sont du type

Allis Chalmers Bullock de 1,200 chevaux à induction et à vitesse constante, tournant à 375 révolutions par minute; Pour la transmission on se sert de 42 cables un pouce et demi de diamètre, mais toutes les machines sont pourvues de régulateurs automatiques, d'appareils de graissage et de compteurs et de manomètre le tout automatique. L'air est délivré dans une chambre commune d'où un tuyau de 36" porté sur des charpentes en acier le conduit aux convertisseurs.

L'air pour le pouvoir et les autres besoins de cette installation est fourni par un compresseur d'air cross compound à 100 livres construit par Laidlaw Dunn Gordon Co. Cette machine a 24" de course et les cylindres de haute et basse pression ont respectivement 15" et 24" de diamètre. La capacité est de 1,500 pieds cubes d'air par minute et il est relié directement à un moteur à induction Allis Chalmers Bullock de 300 chevaux marchant à 120 révolutions par minute. L'air de cette machine est envoyé par des tuyaux dans toutes les parties de l'atelier et est employé pour différents usages tels que pour les ventilateurs, pour les treuils et les machines outils et aussi pour réchauffer les convertisseurs basiques qui emploient l'huile comme combustible.

Toutes les machines de soufflage reçoivent leur air directement de l'édifice de la sous-station par un grand conduit placé dans le sous-sol et toutes les valves de distribution sont reliées avec ce conduit.

Système de collection des poussières, et cheminées.—Le tuyau de tirage de chaque four a 8' de diamètre et est garni intérieurement de quatre pouces de brique réfractaire sur les premiers vingt pieds; il est incliné à 30° et se rend en ligne droite du four à la chambre à poussière en passant au-dessus de la voie des scories.

La Chambre à poussière.—Est du type en ballon, elle a 20' de diamètre, 34' de hauteur et 500' de longueur; elle est construite en plaques d'acier de 5 16 de pouce et portée sur des colonnes d'acier distantes les unes de autres de 15 pieds de centre à centre, elle est aussi pourvue de joints d'expansion tous les 60 pieds. Le seul garnissage intérieur se trouve en face de chaque tuyau d'entrée et couvre une section d'environ 12 pieds carrés. Des trémies et des portes pour enlever les poussières sont réparties tous les 6 pieds, ce qui permet de décharger la poussière dans des wagons courant sur une voie sur toute la longueur de la chambre.

La cheminée a 210 pieds de hauteur et 15 pieds de diamètre intérieur au sommet; la base qui est en granite a 24 pieds carrés de surface avec un garnissage intérieur circulaire de briques réfractaires. Les 150 pieds supérieurs de la cheminée sont circulaires et construits de briques à cheminée creuses et de forme cintrée. Une cheminée indépendante en acier de 12 pieds de diamètre à la base 9 pieds au sommet et d'une hauteur de 125 pieds se trouve juste en dehors de l'édifice des convertisseurs, et le capuchon au-dessus des convertisseurs est relié avec cette cheminée par un conduit à poussières en acier.

Aux fours à reverbères, un conduit transversal 6′ × 9′ qui est recouvert par des crampons passe immédiatement en arrière des fours. Ce conduit à poussière a 70′ de long et conduit à la chambre à poussière principale qui est une chambre en brique de 15′ × 19′ et de 170 pieds de long reliée avec la cheminée. La cheminée est construite en brique cintrée de Custodis, elle a 17′ 2″ de diamètre à la base et 15′ 4″ au sommet, sa hauteur étant de 200 pieds. Pratiquement il ne se rassemble pas de poussière dans ces conduits.

Minerais, coke, fondants.—Les minerais employés proviennent presque tous des mines de la compagnie et ce n'est que très exceptionnellement qu'il en vient d'autres de mines étrangères.

On emploie le coke de Connersville pour les hauts fourneaux et le charbon mou de Pennsylvanie pour les reverbères. Ce dernier combustible est d'abord pulvérisé dans l'atelier de broyage du charbon installé auprés de l'édifice des reverbères.

Le quartz provient de la carrière de la compagnie à Dill, à environ 15 milles au sud-est de la fonderie, mais il en vient accidentellement de petites quantités formant la gangue des minerais étrangers.

On a parfois besoin de petites quantités de calcaire qui provient des carrières de Fiborn (Michigan) qui appartiennent à la Union Carbide Co. et sont situées près du Sault Ste-Marie, Michigan.

Conduits à poussière.—De temps en temps des essais ont été faits pour briqueter les poussières provenant des fourneaux et recueillies dans les conduits à poussière mais ces essais n'ont pas obtenu de succès soit parce que la méthode employée était mauvaise, soit que le coût en était trop élevé. Ces poussières ont donc été accumulées en gros tas pour être utilisées plus tard dans les fours à reverbères. Ces fours furent installés en 1911 et le mélange de ces poussières et du minerai fin (au-dessous d'un quart de pouce de diamètre) provenant des mines est actuellement traité dans l'atelier des reverbères.

Distribution d'eau et Pompes.—L'alimentation générale d'eau est obtenue naturellement de 2 petits lacs situés à environ 3,000 pieds au nord-ouest de l'usine. Un fort barrage en béton a été construit à leur sortie et forme un réservoir très considérable. Un tuyau principal en fonte de 16 pouces conduit l'eau directement de ce réservoir à la fonderie et d'autres plus petits tuyaux alimentent les ateliers et la ville de Copper Cliff.

Aux fourneaux, l'eau sortant des chemises d'eau se décharge dans deux auges en fonte une de chaque côté des fourneaux par de tuyaux de 20 pouces et de là dans un réservoir de refroidissement. Comme la quantité d'eau est limitée et que chaque fourneau en nécessite 1,000 gallons par minute, il devient nécessaire de repomper la plus grande partie de l'eau de ces réservoirs refroidisseurs jusqu'aux fourneaux, et on a installé à cet effet trois pompes. Deux ont 8″ et une capacité de 1,500 gallons et l'autre a 14″

et une capacité de 5,000 gallons; ce sont des pompes turbines chacune étant actionnee par un moteur à induction à vitesse constante. Ces pompes déchargent leur eau par un tuyau en fonte de 18" dans un réservoir en béton armé de 25' de diamètre et de 32' de hauteur, placé sur une colline en arrière de la fonderie. Deux tuyaux en fonte relient ce réservoir avec le niveau de chargement des fours, un étant placé de chaque côté. Le réservoir est aussi relié avec le tuyau principal d'alimentation de la fonderie le niveau supérieur du conduit l'alimentant étant équilibré avec le niveau du réservoir. Cet arrangement donne une pression très régulière aux

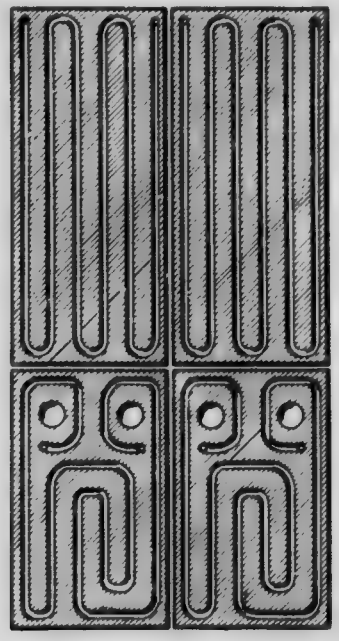


FIG. 5. Coupe montrant la disposition des tuyaux de refroidissement dans la double paroi en fonte du fourneau tel qu'employé par la Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario.

fourneaux, la hauteur d'eau étant d'environ 28' au-dessus de la partie supérieure des chemises d'eau.

Dans un but de protection contre les incendies il y a une série de tuyaux courant à vide autour des édifices et de plus, des prises d'eau et des boyaux placés à de fréquents intervalles. Un système de circuits électriques fermés avec des stations convenablement situées sont aussi installées.

La pompe principale actionnant ce système se trouve dans la sous-station électrique. C'est une pompe turbine à feu n° 4 de 6 pouces et

d'une capacité de 1,000 gallons. Elle est directement actionnée par un moteur d'induction à courant alternatif de 225 chevaux. Dans l'édifice des chaudières il y a une pompe à feu Blake capable de projeter 1,000 gallons par minute.

Hauts fourneaux.—Il y a 6 fourneaux rectangulaires à chemise d'eau dont cinq ont 50″ × 204″ et un 50″ × 240″ aux tuyères: la hauteur du fond de la cuve au niveau de chargement est 19′ et le plus petit fourneau a une capacité de 400 tonnes par jour. Ces fours sont placés en ligne à une distance de 61 pieds 6″ de centre à centre avec leurs grands axes parallèles à la longueur de l'édifice. Chaque fourneau est supporté par une fondation en béton s'élevant de 30″ au-dessus du niveau de l'atelier. Les quatre plaques contenant des chemises d'eau sont supportées sur des tréteaux reposant sur cette fondation. Les chemises d'eau sont composées de trois parties; la plus basse ou chemise des tuyères a 4′ 7″ de hauteur, la moyenne a 4′ et celle supérieure 6′ 4″, l'ensemble formant une hauteur de 14′ 11″. Les deux inférieures sont faites en fonte et construites aux ateliers mêmes, elles contiennent des tuyaux de 1″,25 encastrés dans une plaque solide avec des brides de renfort (fig. 5). L'épaisseur de la plaque est de 5″,25 et la largeur des brides de 3″,25, avec une épaisseur de 1″25. Cette chemise d'eau est soutenue par un anneau en fonte courant sur la moitié de la plaque et elle est plus épaisse aux coins. Les crampons latéraux sont assujettis par deux écrous, et des écrous sont aussi encastrés dans les plaques. La partie extérieure des tuyaux amenant l'eau froide entre à une distance de 3″,5 des côtés de la plaque et 4″,5 de ses extrémités. Dans la chemise des tuyères l'ouverture de celle-ci a 6″ de diamètre et se trouve à 9″ de la partie supérieure de cette plaque. L'entrée de l'eau froide dans cette plaque se trouve à 16″,5 au-dessous de la partie supérieure. Dans les anciens fours les chemises inférieurs étaient des chemises ordinaires à tuyères de 8′ 4″ de hauteur avec quatre tuyères par chemise. Dans les fours actuels chacune de ces chemises a été remplacée par quatre chemises en fonte. Ce type de chemise coute $30. et $35. chaque pour une section aux tuyère et une section supérieure, soit un total de $130.00 pour quatre sections. Le prix est d'environ une fois et demi plus grand que pour les plaques unies anciennement employées, mais la durée est quatre ou cinq fois plus longue. Les chemises supérieures sont du type de plaques ordinaires d'une largeur de 50″.

Le support de ces chemises est en acier solidement établi surmonté d'une plaque de fonte qui supporte le tout. Le capuchon au-dessus des fourneaux est obtenu en contruisant des murs en brique réfractaire de 18″ dans une carcasse en acier bien solide. Les murs extrêmes se réunissent sous forme d'arche pour former un toit, le sommet de cet arche étant 33′ plus haut que le niveau de chargement, ce qui donne aux fourneaux une hauteur totale de 58′ au dessus du plancher de l'atelier. Les murs latéraux sont verticaux et l'un d'eux est percé d'une ouverture pour le passage des

gaz des fourneaux; cette ouverture qui a 8′ de diamètre, à son centre 27′ au-dessus du niveau de chargement, elle est garnie de plaques de chaudière de 3/16 de pouce avec une couche intérieure de 4 pouces de brique réfractaire pour les premiers 20 pieds. Les portes de chargement sont actionnées par des contre-poids au lieu d'avoir des élévateurs à air.

Les chiffres les plus importants ayant trait à la construction de ces fourneaux sont donnés dans le tableau XV, chap. VIII page 156.

Le fond du creuset est garni de lits de chrome sur une épaisseur de 13″, mais il ne conserve jamais cette épaisseur, se fond étant rongé par la matte.

Le trou de coulée est pratiqué dans une des chemises moyennes des tuyères sur le côté du transporteur; il est bouché par une pièce de fonte de 10″ × 24″ qui est refroidie intérieurement par un courant d'eau. Les scories sont reçues dans une poche spéciale en fonte également refroidie par un courant d'eau et qui est construite d'après des plans spéciaux à cette fonderie. Cette cuve ainsi que le trou de coulée sont garnis avec des briques de chrome.

Les bassins de coulée sont placés immédiatement en face des fours, ils sont de forme ovale de 16′ × 19′ 6″, et 5′ 6″ de hauteur et sont faits de plaques de chaudière de 5/16 de pouce. Ils sont garnis intérieurement avec deux épaisseurs de brique de chrome placées bout à bout. La rigole de coulée des scories et le trou de coulée de chacune des poches de coulée sont diamétralement opposés, le four déchargeant dans la poche de coulée qui se trouve entre eux. Cette poche est aussi pourvue d'une chemise de fonte refroidie intérieurement et garnie de briques en chrome.

La rigole des scories de la poche de coulée se décharge dans des cuves de 25 tonnes transportées par des trucks sur une voie normale et qui sont conduites en arrière des fourneaux. Ces cuves sont construites par sections avec quatre pièces de côté et un fond et sont vidées au moyen d'un levier mécanique porté sur le truck même. De petits pots en fonte manoeuvrés à la main servent à recevoir la scorie pendant que les grosses cuves sont conduites par trains de six à la fois à la halde des scories.

La matte provenant des bassins de coulée est reçue de nouveau dans des pots en fonte de 10 tonnes garnis intérieurement d'argile et qui se trouvent sur le plancher de l'atelier. Ces pots sont déplacés au moyen du transporteur et lorsqu'ils sont remplis ils sont placés sur des trucks bas et amenés en traversant la cour à l'atelier des convertisseurs au moyen d'une petite machine à air actionnant un tambour avec un cable d'extraction pour manoeuvrer ces pots.

Fours à reverbères.—Deux fours à reverbères construits pour bruler du charbon pulvérisé furent installés pendant l'année 1911; le premier four mis en marche à la fin de décembre de cette même année et le second en mars 1912; on construisit aussi des fondations pour un troisième four qui, d'ailleurs n'a pas été terminé depuis.

Ces fours sont du type Steptoe et chacun d'eux a une surface de sole de 19′ × 112′. Ainsi que nous l'avons déjà dit en décrivant l'édifice des réverbères, les fondations de chaque four furent faites en versant de la scorie entre des murs de béton et en formant ainsi un bloc solide de scorie d'environ 10′ d'épaisseur. C'est sur ces fondations que les murs latéraux des fours furent construits sur une épaisseur de 27″ et une hauteur de 10′ et les scories furant vidés entre ces murs de façon à former un fond d'environ 2′ d'épaisseur pour le fourneau. Les murs latéraux sont construits en briques de chrome et de silice sur une épaisseur de 18″ les premières étant employées près des injecteurs de poussière de charbon; le toit repose sur ces murs. Dans la partie intérieure de ces murs on a construit une saillie de 9″ d'épaisseur faite de brique de magnésie et qui va jusqu'au toit sans cependant le supporter. Le toit a 20″ d'épaisseur pour les premiers 35′ pieds près des injecteurs de charbon et 15 pieds d'epaisseur pour le reste; il est construit en brique réfractaire. L'inclinaison du toit est de 2″ par pied et la hauteur maximum à l'intérieur est de 6 pieds. Le sol du fourneau fut formé en égalisant la scorie au moyen de béton de façon à lui donner la forme concave avec une flèche de 12″. Sur cette forme on plaçait une rangée de briques réfractaires à plat sur une épaisseur de 2 pouces, 5; audessus on plaçait 9″ de briques de magnésie qui formaient le fond de la sole, ces briques étant cimentées par un mélange de magnésite écrasée et d'huile de lin. A toutes les six briques, on plaçait un morceau de bois pour laisser un espace pour l'expansion qui devait être d'un quart de pouce par pied.

Le trou de coulée est placé sur un côté à environ 18′ de l'extrémité antérieure de la sole et suffisamment haut pour conserver 12″ de matte sur cette sole de façon que le fond soit toujours protégé par un lit de matte.

La scorie est enlevée des deux côtés du four au point où les murs latéraux commencent à se rétrécir, soit à environ 11 pieds de la face du four.

L'espace au devant du four est généralement occupé par la porte des scories et descend graduellement depuis la sole pour donner une sortie directe aux produits de la combustion. La surface du seuil est d'environ 27′ carrés; les gaz ne recontrent pas d'obstacle à leur passage mais passent directement dans un carneau transversal 6′ × 9′ qui est protégé par des crampons. Deux groupes de trémies de chargement se trouvent au côté du foyer du four et chacune a elle-même cinq trémies de déchargement pourvues de portes à coulisses. Ces trémies sont employées pour laisser passer la poussière des chambres, les minerais fins et d'autres matériaux en poussière, à être chargés dans le fourneau. Des ouvertures sont ménagées de chaque côté du toit pour la ventilation.

Les scories chaudes sortant des convertisseurs sont aussi chargées dans le four par une porte latérale au moyen d'une gouttière spéciale portée sur un charriot. Cette scorie est amenée de l'atelier des convertis-

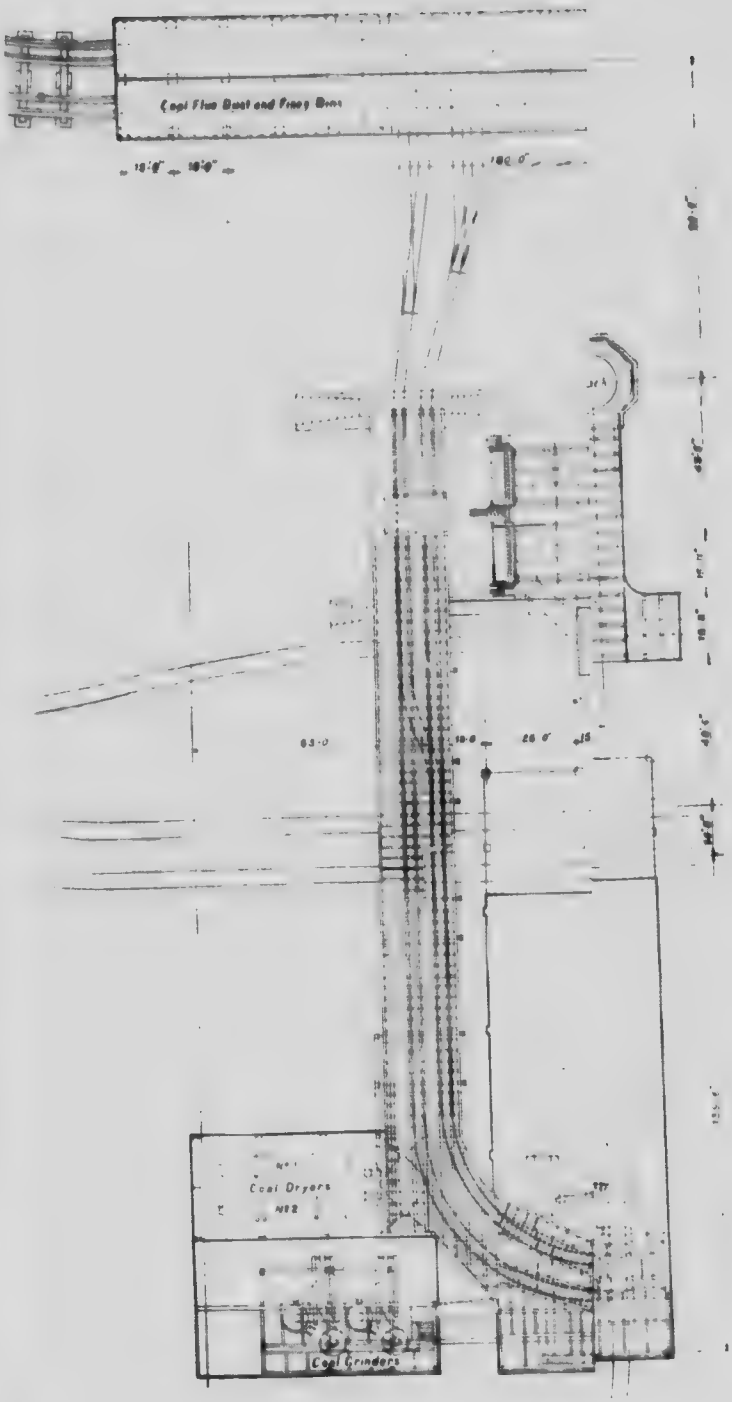
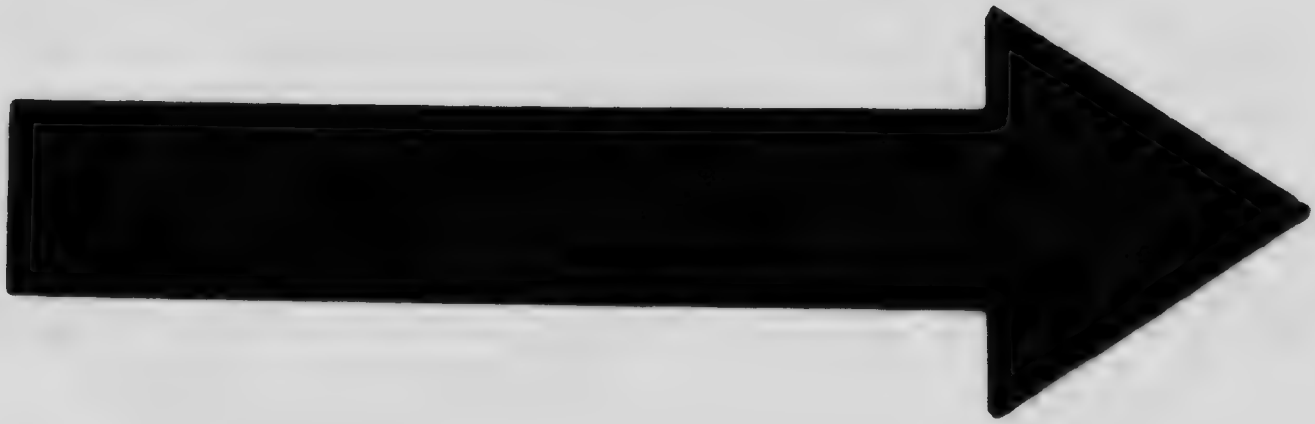
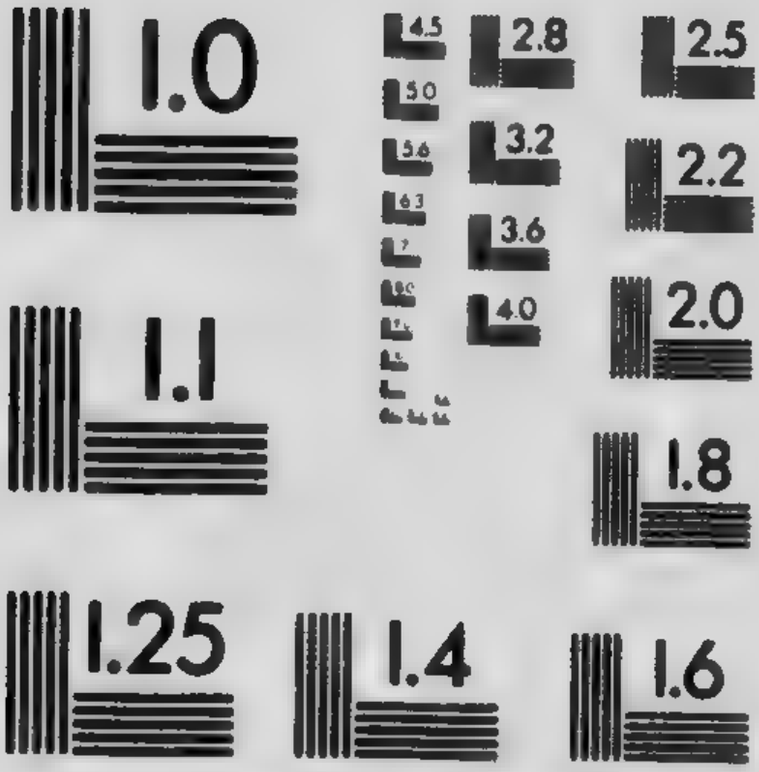


FIG 6. Plan horizontal, fournais



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)



APPLIED IMAGE Inc

1653 East Main Street
Rochester, New York 14609 USA
(716) 482 - 0300 - Phone
(716) 288 - 5989 - Fax

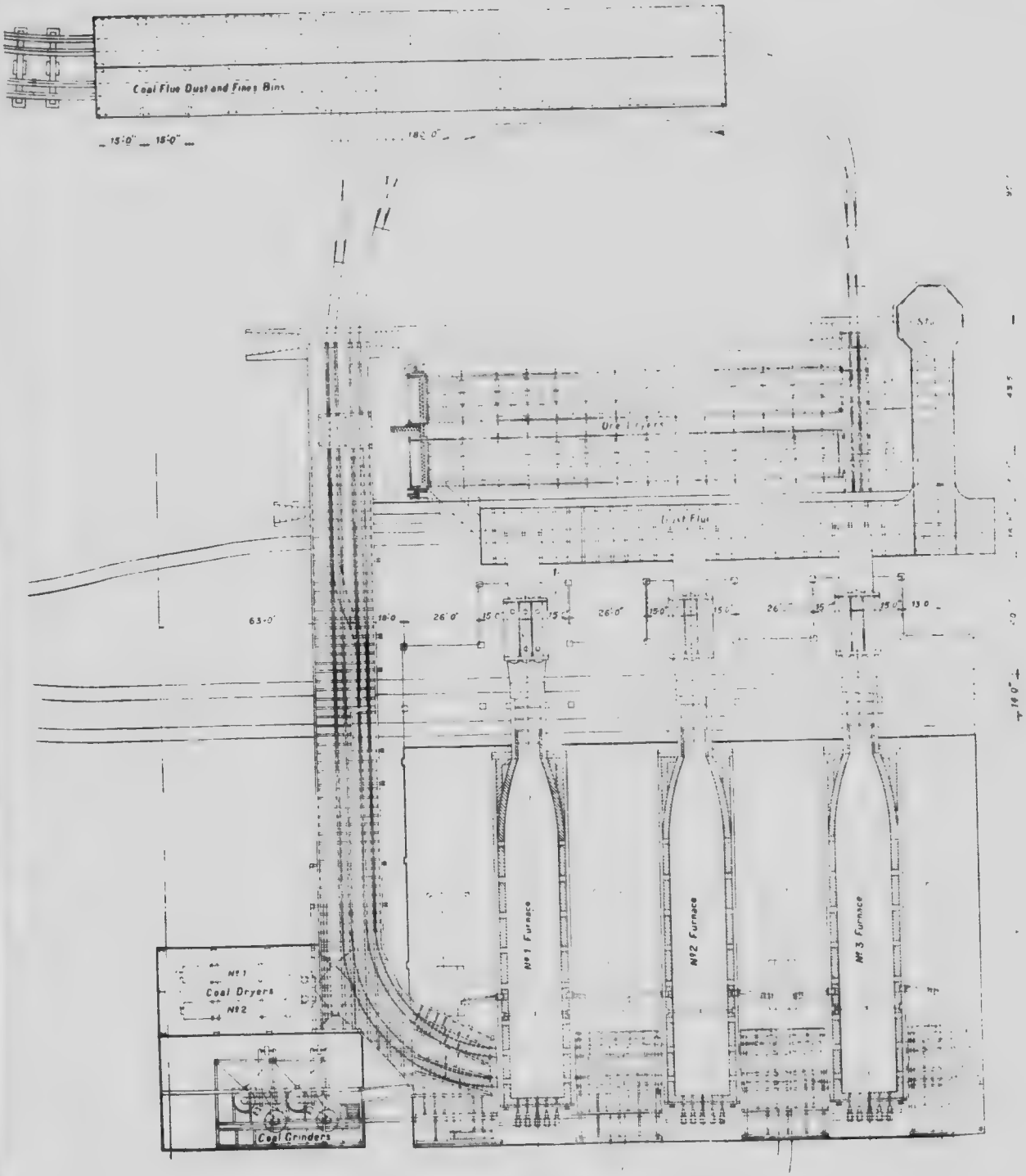


FIG 6. Plan horizontal, fournaise à réverbère Canadian Copper Company.

s
c
z
c
c
c
p
p
e
g

d
p

seurs au four à reverbère dans des pots d'une contenance de dix tonnes trainés par une locomotive et qui pénètre par le tunnel entre les fours. Le transporteur de l'atelier des reverbères enlève ces pots par des ouvertures au toit du tunnel et les décharge dans les fours.

Ces fours à reverbères sont chauffés au moyen de poussière de charbon projetés dans le four par des injecteurs. Le charbon employé pour cet usage arrive dans des wagons de 50 tonnes qui sont vidés dans des réservoirs sur la ligne élevée. De ces réservoirs ils passent dans un broyeur à charbon spécial qui le réduit en morceaux de la dimension d'un demi pouce et la laisse tomber sur une courroie sans fin laquelle le décharge dans un autre réservoir à l'atelier de broyage. Un conduit hélicoïdal porte alors le charbon de ce réservoir à un séchoir à gaz chaud du système Ruggles-Cole et de là il est élevé jusqu'à des réservoirs à l'étage supérieur qui alimentent deux pulvériseurs Raymond. Ces appareils broient le charbon sous la forme d'une poussière très fine dont la plus grande partie peut passer dans un tamis de 200 mesh. Le charbon ainsi pulvérisé est aspiré par un ventilateur jusqu'à un séparateur situé en haut de l'édifice, d'où les conduits hélicoïdaux l'envoient dans l'atelier des réverbères d'ou il tombe dans des réservoirs situés à l'extrémité de cet édifice. En face de chaque four il y a cinq hélices de distribution de 4″ de diamètre qui délivrent le charbon dans cinq brûleurs, chaque hélice laissant tomber cette poussière de charbon en face d'un tuyau qui amène l'air venant du ventilateur. Le jet d'air lance le charbon dans le four sous la forme d'un nuage de poussière qui brûle de la même façon que ferait de l'huile. Chaque brûleur peut être conduit d'une façon indépendante et on peut ainsi faire varier à volonté la quantité de poussière de charbon ou d'air.

M. Brown dit que ce système de chauffage est satisfaisant et qu'avec la charge qui passe dans les réservoirs on espère que cette méthode sera plus économique que celle de brûler le charbon sur une grille. Il n'y a pas de perte de combustible et tout le carbone du charbon est consumé; les cendres ne présentent pas de difficulté et la chaleur du four est maintenue uniforme.

Convertisseurs.—L'ancienne installation contenait dix convertisseurs garnis intérieurement en silice dont les cornues avaient 84″ × 126″. Ils furent remplacés en 1911 par les convertisseurs actuels avec garnissage basique.[1]

La nouvelle installation consiste en cinq convertisseurs basiques, les cornues étant formées par un tambour cylindrique en acier de 37′ 2″ de longueur et de 10′ de diamètre, mesurés extérieurement. L'ouverture pratiquée dans le toit pour l'échappement des gaz correspond au milieu de la partie supérieure du cylindre, au lieu d'être à une extrémité comme dans les

[1] Améliorations récentes et additions à la fonderie de la Canadian Copper Co., par David H. Browne. Trans. Canadian Mining Institute, vol. XV, 1912, p. 115. La description que nous donnons ici est extraite de ce travail.

FIG. 7. Vue à l'ouest des fours à reverbères, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario.

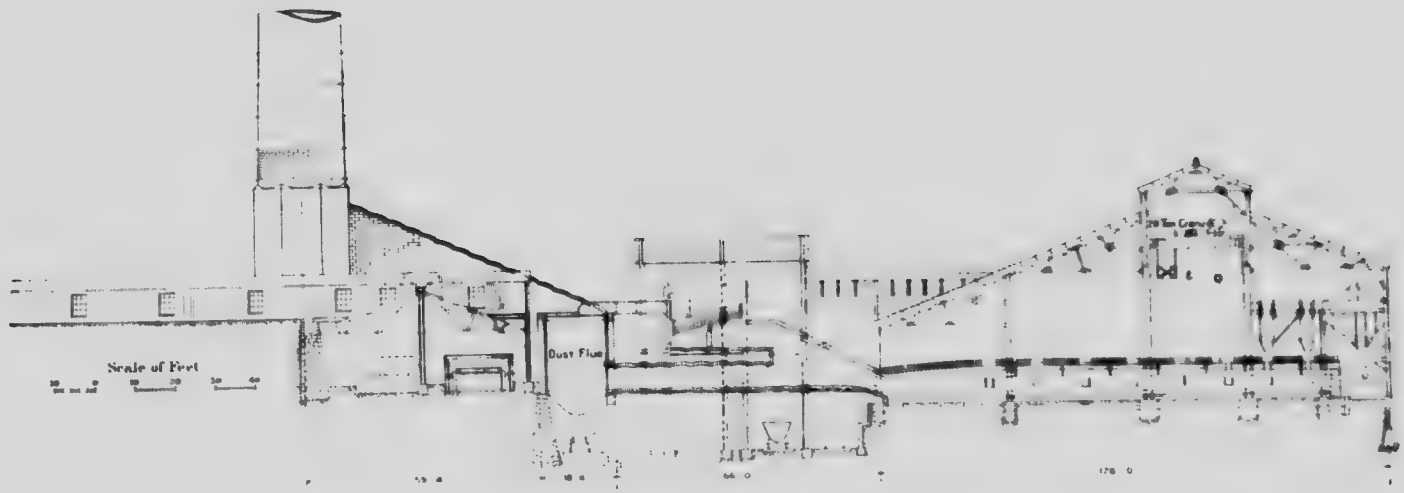


FIG. 8. Coupe verticale au four n° 1 de l'atelier des fours à réverbères, Canadian Copper Co. Copper Cliff, Ontario.

convertisseurs basiques Peirce-Smith de l'installation de Garfield. Il y a deux ouvertures avec des gouttières dans le mur de façade au-dessus de la ligne au niveau des tuyères et d'où la scorie et la matte peuvent être déversées. Il y a 44 tuyères d'un pouce et quart de diamètre espacées les unes des autres de 7", aucune d'elles n'étant placées directement au-dessus de la cheminée dans un rayon de 5'.

Le garnissage intérieur est fait en brique de magnésite et celui du fond a une épaisseur de 24", la paroi de la tuyère a 18" d'épaisseur et celle de la façade 15". le toit est une arche de 12" en brique siliceuse et les briques des tuyères ont 24" d'épaisseur.

La cornue est portée sur quatre voies circulaires de 12' de diamètre et placées une à chaque extrémité et une de chaque côté de la cheminée centrale. Ces voies reposent sur des rouleaux montés sur des plaques de fonte au-dessous du convertisseur la cornue est renversée au moyen de deux cables qui chacun l'entoure à moitié et qui se trouve des deux côtés de la cheminée. Ces deux câbles sont actionnés par un piston hydraulique travaillant horizontalement et qui a une course de 9'. Une installation hydraulique ordinaire n'étant pas convenable pour le climat du nord de l'Ontario on se sert d'huile pour la manoeuvre des convertisseurs. Cette huile est mise en mouvement dans les cylindres par de l'air comprimé; il y a deux réservoirs d'huile dont l'un pour l'usage ordinaire et l'autre en cas d'accident. Ils sont construits en plaques d'acier de chaudière de $\frac{3}{4}$ de pouce et ont un diamètre de 4' et une hauteur de 15'. On pompe une petite quantité d'huile dans ces réservoirs et l'espace au-dessus de l'huile est rempli par de l'air à la pression de 75 lbs. Une pompe de compression actionnée par l'électricité force de l'huile dans les cylindres et comprime ainsi l'air à 300 lbs. Lorsque l'on désire renverser un convertisseur, une valve de controle est ouverte sur la plateforme du convertisseur, ce qui permet à l'huile de passer d'un côté du cylindre hydraulique à l'autre et de déplacer le piston et alors, au moyen du câble dont nous avons parlé, la rotation du convertisseur s'effectue. Pendant cette opération l'air qui se trouve dans les réservoirs au-dessus de l'huile se detend et la pression diminue. Lorsqu'elle tombe à 200 lbs. la pompe à huile commence à travailler automatiquement en pompant l'huile dans le réservoir jusqu'à ce que la pression atteigne encore 300 lbs.

Comme toute l'installation marche par électricité il est évident que si le pouvoir venait à manquer pour une raison quelconque les ventilateurs des convertisseurs cesseraient d'envoyer l'air dans les tuyères qui seraient alors envahies par la matte liquide avant que les cornues ne soient renversées, le mécanisme pour les renverser dépendant d'ailleurs aussi de l'énergie électrique. Pour éviter ce danger on a installé un réservoir à huile dans lequel elle est conservée sous une pression de 300 lbs, et ce réservoir est relié à une presse hydraulique par une valve qui est maintenue fermée par un dispositif automatique; aussitôt que le pouvoir cesse d'agir le venti-

Intérieur des dépendances des fours à réverbères, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario.

Ancienne installation des convertisseurs acides. Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario

Conver[illegible] cuivre basiques, Car[illegible]dian Copper Co., Copper Cliff, Ontario.

lateur continue à tourner et à lancer de l'air pendant 15 à 20 secondes, ce qui donne le temps à la fermeture automatique d'opérer; comme celle-ci est maintenue fermée au moyen du pouvoir électrique, aussitôt qu'il disparaît la valve se trouve ouverte et l'huile se trouve à entrer dans le cylindre de la presse et fait tourner le convertisseur. Ce dispositif absolument automatique et entièrement différent des dispositifs de renversement habituels a donné des résultats bien satisfaisants.

Traitement métallurgique.—Grillage. Le traitement métallurgique des minerais venant des mines de la compagnie commence aux parcs de grillage qui sont situés au nord de la fonderie sur un terrain légèrement plus élevé. L'emplacement choisi était un terrain plat et marécageux qui a depuis été relevé et auquel on a donné une pente légère permettant l'écoulement rapide des eaux de la surface. Ces parcs de grillage sont desservies par un certain nombre de voies accessoires de dimension normale qui les traversent dans le sens de la longueur et les divisent en un certain nombre de sections.

Le minerai est grillé dans le but d'oxyder le fer et d'enlever autant de soufre que possible sans provoquer de pertes dans les scories du four. Si l'oxydation du fer est insuffisante la matte contiendra trop de fer et son retraitement deviendra dispendieux. D'autre part si on expulse trop de soufre par une oxydation excessive il se produira des pertes dans les scories du fourneau.

Le grillage en tas tel que pratiqué à Copper Cliff est un ancien procédé mais simple, économique et très effectif pour accomplir le but désiré. Les tas de minerais diffèrent en dimension suivant la rapidité désirée pour le grillage, ils sont ordinairement de 30′ × 40′ ou 36′ × 40′ à 50′ × 100′. Les petits tas contiendront de 800 à 1,000 tonnes et peuvent être grillés dans 90 jours. Les gros tas contiendront jusqu'à 3,000 tonnes et peuvent nécessiter de six à neuf mois pour être convenablement grillés, le produit le plus avantageux étant d'ailleurs obtenu par un long rôtissage. Dans la pratique on conserve sur place un approvisonnement permettant six mois de marche de la fonderie.

Le bois employé pour faire la base des tas de minerais est de la variété dur ou tendre tel que l'épinette, pin, cèdre, bouleau, il doit être sec et fendu. Les tas couvrent l'étendue voulue et ont de 20″ à 24″ en hauteur. Aux extrémités et aux angles le bois est entassé entrecroisé et l'intérieur est couvert avec du bois placé parallèlement et se recouvrant à la façon des ardoises d'un toit, étant incliné d'environ 30°. Il faut environ une corde de bois pour 25 tonnes de minerai.

Le minerai arrive sur le terrain dans des wagons de 50 tonnes ayant déjà été broyé pour passer dans un tamis de 4″. Chaque wagon est amené en place et on installe des planches depuis ce wagon jusqu'au tas à former; le minerai est alors transporté à la pelle et à la brouette par une dizaine d'hommes. Les gros morceaux sont entassés sur le bois sur une épaisseur

de 5′ à 6′ ou plus, d'après la dimension du tas; on les recouvre ensuite avec 8″ à 12″ de minerai fin et la partie supérieure des tas a une inclinaison de 1 sur 15 probablement dans un but de drainage.

Lorsque le tas est complété on l'allume et on laisse brûler tranquillement en le surveillant soigneusement de façon à ce que le grillage se fasse aussi uniformément que possible. Lorsque le rôtissage est terminé et que le minerai est suffisamment refroidi on brise les tas par des coups de mine de façon à réduire le minerai en petits morceaux. Il est alors chargé au moyen d'une pelle à vapeur Bucyrus dans des wagons à fond mobile de 50 tonnes qui le transportent au réservoir de la fonderie.

Tout le minerai qui arrive aux parcs de grillage est pesé à la jonction Clarabel au nord de ce terrain et tout le minerai grillé est pesé à l'autre extrémité à environ ⅓ de mille de la fonderie.

Traitment aux hauts fourneaux.—Quatre trains de huit wagons chacun sont employés à l'étage de chargement, ils sont chargés au réservoir où le minerai est pesé et sont ensuite dirigés vers les fours. Un lit de fusion ordinaire consiste en 500 à 2,000 livres de quartz, 10,000 livres de minerai grillé, 3,000 livres de minerai brut de Crean Hill et 3 à 4,000 livres de scories de convertisseurs et de débris métalliques, formant un total de 16,500 à 19,000 livres; la proportion de coke varie entre 10 à 12% du poids de la charge qui elle-même peut varier, vu que le minerai de la mine Creighton est dépourvu de silice, et accidentellement on doit ajouter une petite quantité de chaux pour fondre ces minerais. En moyenne les fours sont chargés trois fois par heure, la hauteur de la colonne dans le fourneau étant maintenue à environ 13 pieds avec une pression d'air de 30 à 35 onces. La quantité totale d'air requise par 24 heures est d'environ 1313 tonnes d'air par four, correspondant à 22,500 pieds cubes par minute.[1]

La scorie coule du fourneau dans les avant-creusets d'une façon continue et le trop plein de cet avant-creuset passe par une gouttière placée d'un côté et descend par un canal en fonte en arrière de la plateforme de coulée où elle se décharge dans des pots qui se trouvent sur la voie des scories. Les charriots portant les pots des scories sont transportés au remblais par une locomotive à vapeur.

On coule la matte des avant-creusets par un trou placé de l'autre côté de la gouttière des scories. Elle tombe dans des cuves de 5 à 7 tonnes qui sont levés par des grues et placées sur de petits charriots, lesquels sont transportés à une distance de 60 pieds jusqu'à l'édifice des convertisseurs; il y a deux voies pour le transport de ces charriots à matte.

Le minerai naturel de la mine Creighton qui est envoyé aux parcs de grillage a la composition suivante: S, 23·75; Cu, 1·46; Ni, 4·35; FeS, 35·69; FeO, 4·40; SiO_2, 18·80; CaO, 2·00; MgO, 1·5; Al_2O_3, 4·5.

Un grillage type éliminera le soufre et oxydera le fer, la teneur en soufre du minerai grillé restant approximativement de 12 à 16%.

[1] À 39°F. et une pression barométrique de 29″, 92.

Fours à réverbères.—Les matières chargées dans les fours à reverbères consistent actuellement en minerai brut fin qui s'est accumulé depuis bien des années, en résidus des chambres à poussière et en scories chaudes des convertisseurs. La scorie des reverbères est enlevée dans des pots de 25 tonnes sur des voies de dimension normale placées au front des fourneaux et au-dessous du niveau des soles, ces pots étant transportés aux haldes de scories par une locomotive à vapeur.

La matte des reverbères est coulée dans les mêmes pots qui ont amené la scorie des convertisseurs et qui sont alors transportés par une locomotive à l'atelier de convertissage où cette matte fondue est chargée dans les cornues.

La composition d'un lit de fusion de réverbère varie considérablement suivant la nature des produits employés, mais après que les quatre fours de rôtissage Wedge seront en opération, il y aura moins de variation. Actuellement les scories de ces fours contiennent environ 31% SiO_2, 45% FeO, et 0·6% Cu, Ni. La matte contient de 25 à 27% de cuivre et nickel.

Convertisseurs.—Les convertisseurs reçoivent la matte des hauts fourneaux et des reverbères, ils sont à garniture basique et on peut juger du service effectif qu'ils ont fait par les chiffres suivants qui nous ont été gracieusement fournis par M. Browne.

Un convertisseur installé en 1911 a été en opération du 31 mai au 17 septembre sans qu'on ait eu besoin de le regarnir. Il a produit pendant cette période 3,802 tonnes de matte Bessemer, contenant 80% de cuivre et nickel. Les matériaux chargés dans ce convertisseur ont été: 11,147 tonnes de matte de fours à cuves contenant 28·79% de cuivre et nickel et 9,207,420 livres de fer; 2,770 tonnes de quartz contenant 90% de SiO_2; et 2,076 tonnes de roche provenant du mur de la mine Creighton et contenant 2% de cuivre nickel, 11·5% de fer, 40% de silice, 11% d'alumine, 7% de chaux et 4% de magnésie; on a ajouté à ces matériaux 377 tonnes de débris métalliques. Pendant cette période comprenant 2,618 heures, le vent a été soufflé pendant 1,428 heures, soit pendant 54·55% du temps entier des opérations. Il a été produit 3,802 tonnes de matte bessemer et 11,642 tonnes de scorie.

La scorie avait la composition suivante: Cu, 0·65%; Ni, 1·65%; Fe, 49·05%; S, 1·30%; SiO_2, 28·80%; Al_2O_3, 1·35%; CaO, 1%; MgO, 1·3%.

L'expérience obtenue pendant le travail de ces convertisseurs depuis 1911 a permis d'augmenter la production sans qu'il soit nécessaire de réparer ou de regarnir intérieurement les cronues. Un convertisseur garni pendant l'été 1912 a fonctionné pendant 194 jours et a traité 20,560 tonnes de matte contenant 9,500 tonnes de fer, les charges pendant cette période étant 5,122 tonnes de quartz, 3,568 tonnes de roches de Creighton et 676 tonnes de débris métalliques; la matte chargée contenait 23·55% de cuivre-nickel. La roche de Creighton chargée en juin 1912 avait la composition suivante:

Cu, 0·95%; Ni, 1·05%; Fe, 13·85%; S, 5·32%; SiO_2, 47·60%; Al_2O_3, 12·4%; CaO, 4·82%; MgO, 5·32%.

Vers la fin de septembre 1912 il y avait un convertisseur encore en bon état qui avait donné une production exceptionnelle d'au-delà de 6,000 tonnes de matte bessemer, et on prévoyait qu'il en donnerait 7,000 avant que des réparations en devinssent nécessaires.

En contraste avec les résultats obtenus avec ces convertisseurs basiques, nous devons mentionner que avec les convertisseurs acides un garnissage dure environ huit heures de soufflage avec une matte de 36% et produira 7 tonnes de matte bessemer, contenant 80% de cuivre-nickel. Avec une matte de 30% un garnissage a été bon pour 5 tonnes, 3 de matte bessemer. Chaque cournue consommait environ 3,600 pieds cubes d'air par minute à une pression de 9 à 11 livres. Avec une matte de four à cuve de 36% il fallait environ 65 minutes de soufflage pour produire une tonne de matte de 80%, tandis qu'avec de la matte de 30% il fallait 110 minutes. Avec les convertisseurs acides une grande quantité de débris métalliques sont projetés autour de la cheminée qui doit être alors débarrassée et on doit renvoyer ces débris au convertisseur, cette quantité étant la même par chaque heure de soufflage quelle que soit la teneur de la matte. Avec des mattes de basse teneur, le temps de soufflage augmente et la production diminue.

Les convertisseurs basiques travaillent d'une façon très efficace et pratiquement sans projection de métal. Le temps de soufflage par tonne de matte est beaucoup diminué et le coût de garnissage par tonne de matte produite est beaucoup moindre qu'avec les convertisseurs acides. Le contraste entre les deux types des convertisseurs est bien indiqué dans le tableau suivant.

TABLEAU V.

Comparaison entre les convertisseurs à garnissage basique et acide pour le traitement des mattes cuivre-nickel.

Type de Convertisseurs.	Tonnes de fondant par tonnes de fer enlevé.	Tonnes de mattes de four à cuve par tonne de matte bessemer produite.	Tonnes de cuivre-nickel chargées par tonne de matte produite.	Perte de cuivre-nickel dans les scories, proportion par tonne de matte bessemer[1].
Acide.....	1·31	4·66 27·38% CuNi	1·28	0·48 tons.
Basique.....	0·91	4·13 22·58% CuNi	0·93	0·13 tons.

[1] Une tonne de matte bessemer contient 0 tonne 8 de cuivre-nickel.

Coulée de la scorie, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario.

Après que le bain dans le convertisseur a été suffisamment soufflé pour éliminer presque tout le fer qu'il contient il est versé dans un pot qui est transporté par une locomotive jusqu'aux moules situés sur un des côtés de l'atelier des convertisseurs. Ces moules ont chacun 25′ de long et 6′ de large et le métal y est coulé sur une épaisseur de 4″. Après le refroidissement ces plaques de matte sont brisées chargées dans des wagons ordinaires de chemins de fer et expédiées à l'atelier de raffinage.

D'après la méthode suivie actuellement les scories des convertisseurs sont envoyés aux fours à réverbères.

INSTALLATION HYDRO-ÉLECTRIQUE.

L'installation qui fournit le pouvoir électrique aux mines et à la fonderie se trouve à High Falls sur la rivière Spanish à environ 4 milles au nord de la station Nairn sur la Soo Branch du Canadian Pacific et à 23 milles à l'ouest de Sudbury. Elle est reliée à la ligne principale par une ligne accessoire venant de la station Turbine. Cette installation a été construite durant les années 1904 et 1905.

A l'endroit qui a été choisi, la rivière Spanish tourne par deux branches autour d'une île élevée et rocheuse d'environ 2,000 pieds de longueur et 900 pieds de largeur; la chute est d'environ 65 pieds et l'île s'élève jusqu'à une hauteur d'environ 75 pieds au-dessus du niveau de la rivière. Une large entaille a été faite sur un des côtés de l'île et on a établi un barrage de chaque côté procurant ainsi une différence de niveau effective de 85 pieds. Ces barrages sont construits en béton et reposent sur la roche solide, et comme il y a beaucoup de bois qui descend sur cette rivière on y a ménagé des glissoires pour laisser descendre les billots et on a aussi installé des estacades pour les retenir. L'eau pour les génératrices est transportée des réservoirs à l'usine motrice située au pied de la chûte par trois tubes d'acier de 9′ de diamètre pour les génératrices, et un de 3′ pour les excitateurs; on a aussi ménagé un emplacement pour un quatrième tuyau de 9′.

Les tuyaux, les portes du barrage et les treillis sont abrités; on prévient la formation de la glace dans les tuyaux pendant l'hiver en se servant d'une partie du courant, lorsque cela devient nécessaire. Jusqu'à présent on n'a pas eu de difficulté due au "frazil," ou glaces en petits morceaux, les rapides les plus voisins étant à six milles plus haut que la prise du pouvoir. L'usine de force motrice est en brique reposant sur une fondation en béton, les fermes du toit sont en acier et le toit lui-même est recouvert de planches de 2″ × 4″ placées en travers et recouvert de tole galvanisée. L'édifice principal a 55′ de large et 106′ de longueur avec une extension d'un côté de 16′ de large, à une etxrémité il y a une aile de 33′ × 30′. L'édifice principal contient les emplacements pour quatre génératrices dont trois sont installées. L'extension de 16′ contient la chambre des transformateurs et le tableau de distribution qui sont séparés de la chambre principale par

des murs en brique à l'épreuve du feu et des portes d'acier. L'extrémité de l'annexe contient un magasin, un atelier de réparation, et des appareils de chauffage. Tout l'édifice est chauffé par de l'air chaud passant sur des tuyaux à vapeur et envoyé par un ventilateur Sturtevant.

Installation hydraulique.—Il y a trois turbines du type jumeau[1] qui actionnent les génératrices et deux plus petites pour les excitatrice. On a prévu l'installation d'une quatrième turbine qui sera placée lorsque le besoin s'en fera sentir.

Les turbines des génératrices donnent une vitesse maximum de 375 révolutions par minute avec une charge d'eau de 85′, l'eau entrant dans les turbines à une vitesse maximum de 7 pieds, 2 par seconde. Elles sont pourvues de deux tuyaux d'alimentation de 34″ pour chaque unité; le pouvoir fourni est de 3,550 chevaux par chaque turbine.

Les turbines des excitatrices sont du même modèle que les autres mais plus petites et elles sont alimentées par un tuyau de 3 pieds.

Il y a aussi une pompe turbine de 5″ à deux étages fournissant 500 gallons d'eau et qui est actionnée par un moteur à courant directe de 50 chevaux opéré par un des excitateurs. La pompe aspirante est reliée aux tuyaux d'alimentation.

Installation électrique.—Chaque turbine des génératrice est reliée directement à une génératrice Crocker-Wheeler de 2,000 kilowatts, le courant produit étant à trois phases, 25 cycles et 2,400 volts.

Le excitatrices sont aussi reliés directement avec leurs turbines et ont une capacité de 275 kilowatts.

Transformateurs.—Il y a un groupe de trois transformateurs pour chaque génératrice formant ainsi trois groupes, chacun de ces transformateurs est de 2,400 à 35,000 volts, 667 K.W.

Autres installations.—L'édifice du pouvoir contient aussi un compresseur d'air Westinghouse qui fournit l'air pour le nettoyage et pour le maniement de l'huile par la pression d'air. Un transporteur Whitney est placé dans cet édifice au-dessus des machines et il y a aussi un ventilateur Sturtevant servant au chauffage.

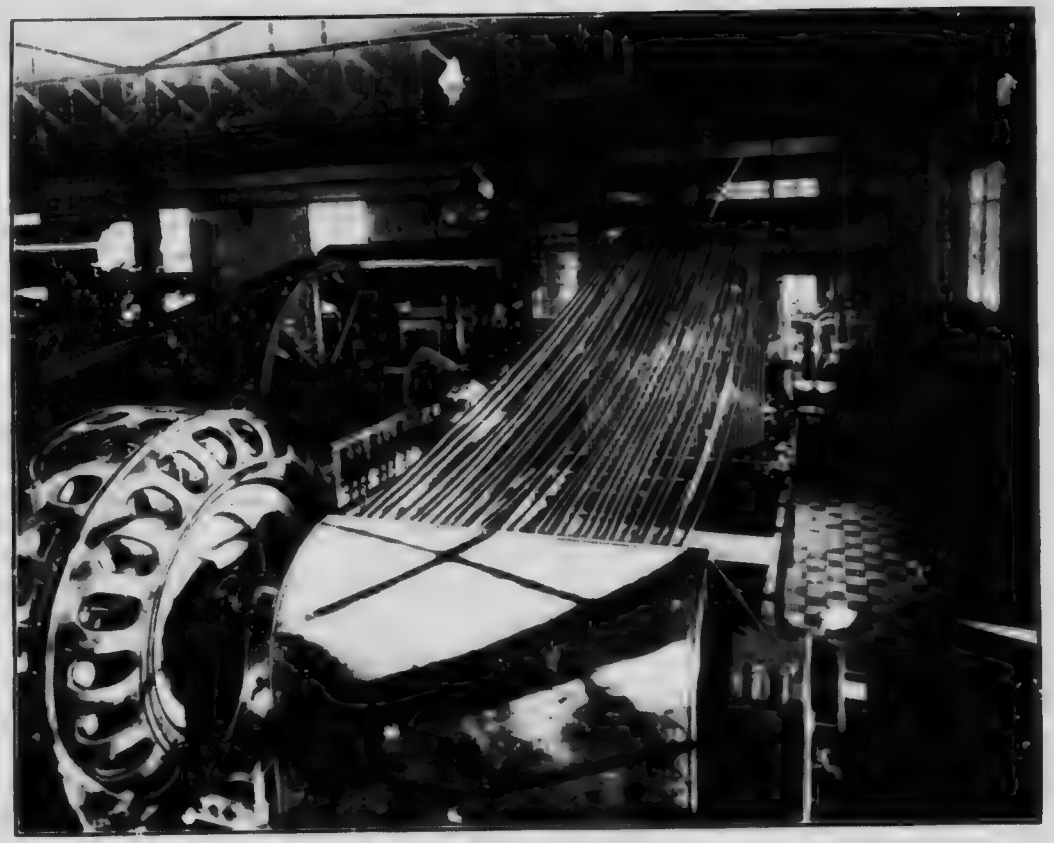
Le tableau des appareils électriques occupe une position centrale élevée faisant face à la tour des transformateurs et permet une vue d'ensemble de la chambre des génératrices et la manoeuvre des appareils de la tour. Tous les commutateurs sont contrôlés à distance et sont contrôlés électriquement; il n'y a pas de courant supérieur à 125 volts sur le tableau de distribution.

Lignes de transmission.—La principale ligne de transmission a environ 30 milles de longueur et va de l'usine motrice de High Falls à la sous-station de Copper Cliff en suivant une voie spéciale parallèle à la ligne du Canadian Pacific pendant environ 29 milles, cette voie étant nettoyée

[1]L. P. Morris Company, Philadelphie.

Usine motrice à High Falls sur la rivière Spanish, Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario.

Génératrices à l'installation de High Falls Canadian Copper Co., Copper Cliff, Ontario.



Intérieur d'une sous-station à Copper Cliff, Ontario

sur une largeur de 100 pieds. Les fils sont portés sur une ligne de doubles poteaux en cèdre espacés de 8 pieds et maintenus par une pièce transversale; ces poteaux sont placés tous les 120 pieds.

Il y a deux circuits indépendants à 3 phases, formés de fils en cuivre n° 1 très tendus et non recouverts; ces fils sont éloignés de 4 pieds les uns des autres et les fils les plus près des circuits voisins sont aussi à une distance de 4 pieds. Un des circuits est transposé et l'autre est en ligne droite.

Des parafoudre du type "Horn," Allis-Chalmers-Bullock, sont installés en dehors de l'édifice du pouvoir et aux sous-stations de Copper Cliff, Creighton, Crean Hill et Frood.

Une ligne de téléphone est portée sur une piece transversale attachée aux deux poteaux et placée à 6 pieds au-dessous de la piece transversale principale dont nous avons parlé, les fils de ces ligne sont transposés tous les 5 poteaux. Cette ligne va directement du tableau de l'usine motrice au tableau de la sous-station de la fonderie et donne un service parfait. Une seconde ligne de téléphone portée en grande partie par les poteaux de télégraphe du Canadian Pacific relient les stations extrêmes avec le bureau central de téléphone de Copper Cliff et avec les mines Crean Hill, Creighton, et d'autres points intermédiaires.

Sous-stations.—La principale sous-station est celle que nous avons décrite dans la cour de la fonderie de Copper Cliff, mais il y en a d'autres plus petites aux mines Crean Hill, Creighton, Number Two et Frood.

CHAPITRE III.

MOND NICKEL COMPANY, LIMITED.

ORGANISATION.—Enregistrée le 20 septembre 1900, d'après les lois de la Grande Bretagne et opérant sous licence dans la province d'Ontario. Capital, £600,000, élevé à £850,000 en 1908. Ce capital consiste en 100,000 actions préférentielles cumulatives de £5, donnant 7% correspondant à £500,000; de plus £300,000 actions ordinaires de £1 correspondant à £300,000, et enfin 50,000 actions réservées de £1, soit £50,000. Tout le capital est souscrit.

Président, Sir Alfred Mound, M.P.; *Administrateur général*, Bernard Mohre, Londres, Angleterre; *Secrétaire*, Robert Mathias, Londres, Angleterre; *Administrateur canadien*, V. Corliss, Conniston, Ontario. *Directeur des travaux des mines*, Oliver Hall, Coniston, Ontario; *Directeur des travaux de la fonderie*, John Robertson, Coniston, Ontario; *Bureau central*, 39 Victoria St., London, S.W., England; *Bureau des mines et de la fonderie*, Coniston, Ontario.

Situation.—La compagnie possède environ 4,500 acres de terrain minier en toute propriété et contrôle environ 2,500 acres de terrain loué formant un total de 7,000 acres de terrains situés dans les cantons de Blezard, Denison, Snyder et Garson, dans le district de Sudbury Ontario; d'autres propriétés ont encore été acquises récemment. Les minerais exploités consistent en pyrrhotite nickelifère contenant un peu de chalcopyrite et se rencontrant dans la roche appelée norite; ces minerais contiennent environ 2·3 de nickel et 1·75 de cuivre en outre de petites quantités d'or, d'argent, de platine et de palladium. Pendant de nombreuses années, la principale propriété de cette compagnie était la mine Victoria ouverte vers 1899 et qui contenait deux masses de minerai éloignées l'une de l'autre d'environ 160 pieds. Ces deux gisements avaient leur grand axe horizontal dans une direction presque est et ouest avec un plongement uniforme d'environ 75° vers l'est. Des explorations par sondage au diamant furent suivies de creusement de puits et de galeries; le puits principal est à trois compartiments, a 4′ × 12′ en dedans du boisage et une profondeur de 800′, le gisement y est exploité au moyen de deux niveaux.

L'autre mine importante qui a fourni du minerai pendant longtemps est la mine Garson qui contient aussi deux masses de minerai éloignées d'environ 100 pieds l'une de l'autre et qui est exploitée par un puits de 200 pieds.

Des sondages au diamant sur une grande échelle faits d'après les résultats de relevés magnométiques ont montré l'existence d'une grande masse de minerai sur une propriété de cette compagnie voisine de la mine Frood, sur le lot 6, concession VI du canton de McKim et des préparations sont faites pour exploiter largement cette découverte.

La compagnie possèdait aussi et exploitait une fonderie à Victoria Mines sur la branche Soo du Canadian Pacific à environ deux milles de la mine

Victoria et 22 milles à l'ouest de Sudbury. Cette fonderie était en activité à l'époque de la préparation de ce rapport mais on prévoyait qu'elle serait abandonnée vers le milieu de 1913. La compagnie a en effet construit une installation moderne très complète à Coniston à environ 7 milles à l'est de Sudbury et qui est maintenant presque prête à marcher. Cette nouvelle installation est plus commodément située au point de vue des transports par chemin de fer et d'alimentation future des minerais. Nous donnerons dans ce travail la description de ces deux fonderies à l'aide de renseignements provenant de plusieurs articles publiés les concernant, et d'après les renseignements obtenus par un examen personnel. La nouvelle installation n'était pas complète en septembre 1912 à l'époque de notre visite.

Le minerai alimentant l'ancienne fonderie était d'abord transporté aux halles de grillage, puis à la fonderie au moyen d'un tramway aérien Bleichert de 1,100 pieds de longueur. Le minerai de la mine Garson était amené d'environ 31 milles dans des wagons en acier à fond mobile contenant 50 tonnes. Ils arrivaient à Victoria Mines d'où une partie était envoyée au grillage par le tramway aérien et le reste directement aux fourneaux.

L'alimentation du minerai pour la nouvelle fonderie viendra principalement des mines Garson et Frood, une partie du gisement de cette dernière mine étant sur les propriétés de la compagnie. La distance aux nouveaux parcs de grillage sera de 10 et 12 milles respectivement en grand partie par le Canadian Northern Railway, et de l'atelier de grillage à la fonderie il y aura environ un mille et quart.

L'énergie pour la mine Victoria et la fonderie était fourni par une installation hydroélectrique, propriété de la compagnie, située aux chutes Wabagishik sur la rivière Vermilion dans le canton de Lorne et à environ 8 milles de Victoria Mines. L'énergie pour la mine Garson proviendra des lignes de la Wahnapitae Power Co. dont l'usine est situé sur la rivière Wanapitei non loin de Coniston. La nouvelle fonderie sera aussi alimentée par cette usine.

Historique:—Dans l'année 1899 la compagnie commença ses opérations dans le district de Sudbury en faisant des travaux superficiels et quelques développements à la mine Victoria; on construisit aussi des chemins et on fit des travaux préparatoires pour le terrain de grillage et pour d'autres installations préliminaires. En 1900 la fonderie fut construite sur cet emplacement actuel sous la direction de Hiram W. Hixon. Le tramway aérien Bleichert d'une longueur de 11,000 pieds fut installé par la Trenton Iron Co. de New Jersey pour relier entre eux la mine, le terrain de grillage et la fonderie. Les fourneaux furent mis en feu au commencement de 1901 mais la mine et la fonderie furent arrêtées en décembre 1902 et les travaux n'y furent repris que pendant quelques mois de l'été de 1903; à la fin de 1904, ils furent repris de nouveau et furent continués régulièrement avec des interruptions de courte durée. Les premiers fours avaient 42 × 120″ aux tuyères et en 1908 ils furent transformées et la dimension en fut augmentée et portée à 44″ × 180″.

En 1911 on choisit un emplacement pour une nouvelle fonderie à un point environ 2 milles de Romford Junction sur le Canadian Pacific dans le but d'avoir un transport plus facile jusqu'aux deux lignes de chemins de fer transcontinental et jusqu'aux principales mines de la compagnie. Une fonderie nouvelle a donc été construite à cet endroit sur des bases toutes modernes et on espère qu'elle sera en opération en juillet 1913. On y a construit deux hauts fourneaux de 50″ × 240″ et on y a laissé l'emplacement pour une troisième. On y a aussi installé deux convertisseurs basiques Pierce-Smith de 10′ × 25′ 10″ avec toutes les installations auxiliaires nécessaires.

FONDERIE DE VICTORIA MINES.

Cet atelier aura cessé de fonctionner lorsque ce rapport sera publié; il a cependant rendu de bons services et a été un facteur important dans le développement de l'industrie du cuivre-nickel du district de Sudbury. Nous en donnons une description sommaire ainsi que celle de la méthode de traitement avec l'espoir que ces informations seront intéressantes et resteront pour servir à l'histoire de cette industrie.

Description générale de l'outillage.—La fonderie telle qu'elle existe actuellement comprend deux fours à cuve à chemise d'eau de 44″ × 180″, capables de traiter chacun de 400 à 450 tonnes de minerai par jour. L'atelier des convertisseurs contient deux batteries de six cornues actionnées par l'électricité, chacune ayant 84″ × 126″, la manoeuvre étant faite par un transporteur électrique Morgan de 30 tonnes. L'énergie est fournie par l'installation de la compagnie à la chute Wabagishik sur la rivière Vermilion et il y a aussi des chaudières à vapeur qui sont conservées à la fonderie en cas de nécessité. Les appareils de soufflage concernent deux ventilateurs Connersville et un compresseur Nordberg pour les convertisseurs. Les édifices comprennent un bureau et un laboratoire, une chambre des machines[1] des ateliers bien complets, un cercle pour les ouvriers, des maisons de pension et environ 4 maisons séparées.

Tramway aérien Bleichert.—Cette ligne de tramways a 11,000 pieds de long et va de la mine Victoria à la fonderie, elle est pourvue d'appareils de chargement à ses extrémités, à la mine aux parcs de grillage et à la fonderie, et de stations de déchargements aux parcs de grillage et à la fonderie. Les wagonnets de transport contiennent chacun 700 livres et pour parcourir les deux milles de la mine à la fonderie vont à une vitesse appropriée pour délivrer environ 100 charges par heure. Les parcs de grillage sont situées entre la mine et la fonderie et à environ un demi mille de cette dernière. Le minerai de la mine Garson est délivré dans des réservoirs près de la fonderie par des wagons à minerai du Canadian Pacific; ce minerai est alors monté par un petit élévateur jusqu'au réservoir

[1] L'usine motrice à Victoria Mines fut détruite par le feu la veille du jour où elle devait être fermée et déménagée à Coniston

de chargement du tramways d'où il est transporté au réservoir du terrain de grillage. Le tramway transporte aussi le minerai de la mine Victoria aux parcs de grillage et le minerai grillé à la fonderie, ainsi que les roches improductives de la mine Victoria qui sont alors déversées sur les haldes. Les opérations de cette ligne de tramway sont disposées de telle sorte que chaque wagonnet n'est inactif que sur une petite partie de son parcours de la mine Victoria à la fonderie et retour.

La différence de niveau entre la mine et la fonderie n'est que de 160 pieds et, vu le travail excessif qui est requis de cette ligne de tramways, cette différence est insuffisante pour agir seule; on a donc été obligé d'y ajouter un pouvoir additionnel fourni par un moteur de 30 chevaux installé à l'extrémité inférieure.

Carneaux et cheminées.—Les carneaux des hauts fourneaux conduisent à une chambre à poussière en acier avec un fond en forme de V, et des portes sont placées de chaque côté tous les quatre pieds pour l'enlèvement des poussières. La cheminée principale est en plaques d'acier et à environ 115 pieds de hauteur; la partie inférieure sur une hauteur de 24 pieds est en forme de cône tronqué et la partie supérieure cylindrique. Les tuyaux à poussière des convertisseurs sont reliés avec la cheminée principale.

Construction.—L'édifice de la fonderie est une charpente d'acier recouverte de tôle cannelée. La sous-station électrique dans laquelle se trouve aussi le pouvoir était une construction en brique avec la ferme du toit en bois et des planchers en bétons sa dimension étant de 50′ × 90′. Le toit était en partie couvert de feuilles d'acier ondulé et recouvrant des planches de pin. Les différents ateliers étaient dans des construction en bois.

Coke, Fondants, Silice.—Le coke employé dans les fourneaux vient de Pensylvanie, il est expédié par eau à Algoma Mills, 73 milles à l'ouest de Victoria Mines, d'où il est chargé dans des wagons à coke qui sont amenés à la fonderie par le Canadian Pacific. Les frais de transport sont d'environ $5.60 par tonne, le coke coûtant $1.10 la tonne aux points de fabrication.

Le calcaire qui forme environ 4% du lit de fusion provient des carrières Fiborn dans le Michigan.

On se sert des minerais siliceux de Bruce Mines, Ontario, pour garnir intérieurement les convertisseurs. Ces minerais sont composés en grande partie de quartz contenant environ 3 % de cuivre sous la forme de chalcopyrite et sont transportés sur une distance de 121 milles par le Canadian Pacific, Lorsqu'on a besoin d'une quantité additionelle de quartz, on se la procure d'une carrière locale située non loin de la fonderie.

Hauts fourneaux.—Les deux fourneaux ont 44″ × 180″ aux tuyères, ils sont montés sur unes fondation en béton ayant une hauteur de 6′ au-dessus du plancher de l'atelier des convertisseurs. La super-structure est en pièces d'acier au-dessus de l'étage de chargement, et le capuchon, la cheminée et les tuyaux à poussière sont en plaques d'acier (planche XVIII). Ces

fours sont à chemise d'eau avec une partie supérieure en brique et des plaques de fonte à sa base de 2" d'épaisseur; leur capacité est de 400 à 450 tonnes de charge par 24 heures d'après les méthodes actuelles.

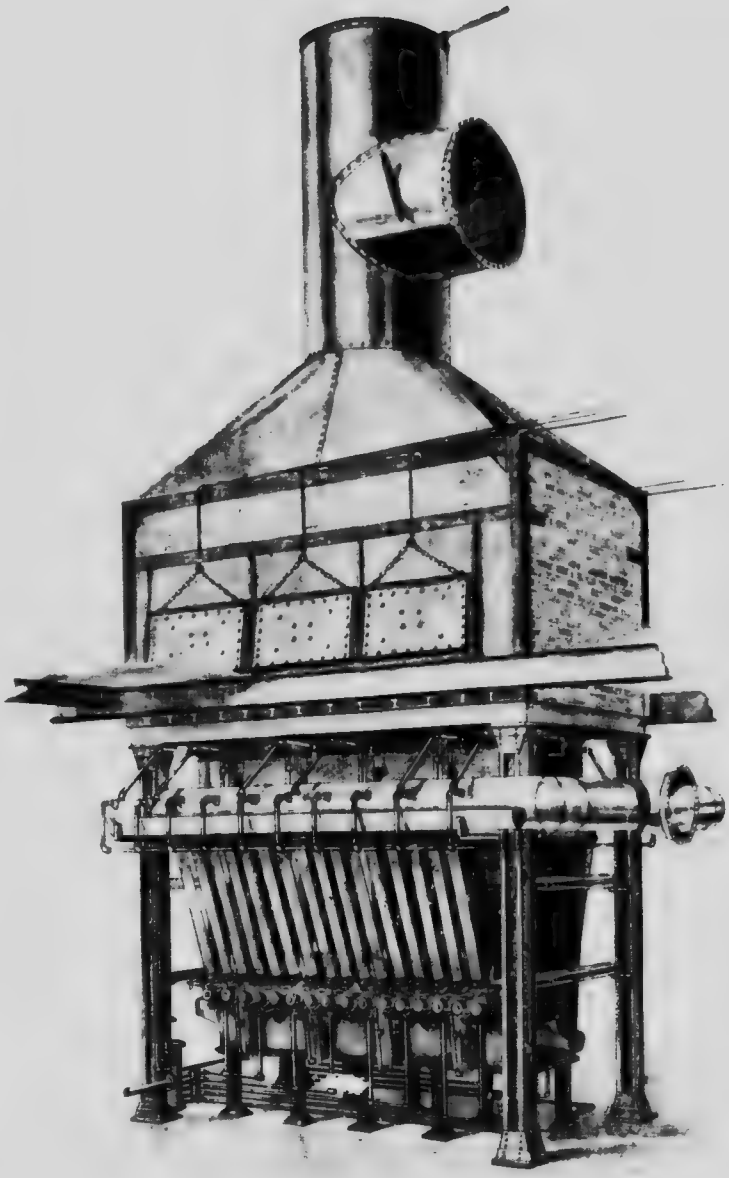
Les fours tels que construits originairement étaient pourvus sur les deux-tiers de leur hauteur de chemises d'eau formant trois plaques sur le côté de chaque tiers. Le tiers supérieur est maintenant remplacé par des briques, la partie intérieure étant en brique réfractaire et celle extérieure en brique commune. Les fours sont chargés par le côté, les portes de chargement étant opérées par un appareil pneumatique. L'étage de chargement est 14 pieds plus haut que l'étage de coulée. Les fours sont pourvus de gouttières spéciales en fonte avec refroidissement à l'eau, chacune ayant sa garniture de tuyaux à eau. Ces gouttières sont garnies de briques de chrome ainsi que les trous de coulée. Le creuset est construit dans une boîte en acier et porté par la plaque de la sole; des briques en chrome prises dans un ciment de magnésite y sont employées et le ciment de magnésite est mélangé avec de l'eau contenant du sulfate de magnésie. Les avant-creusets ou poches de coulée sont circulaires, chacune ayant 12' de diamètre et 4' de profondeur.

Convertisseurs.—Il y a deux groupes de convertisseurs actionnés par l'électricité et qui sont composés de six cornues Allis Chalmers perfectionnées, de 84" × 126" qui sont opérées individuellement d'un poste central qui contrôle aussi les tuyaux d'air. Les cornues et les moules en acier fondu pour matte de 5 tonnes sont manoeuvrés par un transporteur Morgan de 30 tonnes actionné par un moteur électrique.

Le garnissage intérieur des convertisseurs est préparé dans un concasseur Blake de 7" × 19" et deux moulins chiliens de 6 pieds actionnés par un moteur à courant direct de 30 chevaux.

Souffleries.—L'air pour les hauts fourneaux est fourni par deux ventilateurs Connersville ayant chacun une capacité de 15,340 pieds cubes d'air par minute à la pression de 40 onces et marchant à 130 révolutions par minute, chacun d'eux est relié par une courroie à un moteur de 200 chevaux à vitesse constante, prenant le courant à 550 volts et tournant à 580 révolutions par minute; l'air est fourni aux fourneaux sous une pression d'environ 38 onces, il est d'abord envoyé dans un réservoir commun et de là dirigé par des tuyaux dans les fourneaux. Ces tuyaux de distribution courent de chaque côté des fourneaux ainsi qu'à une extrémité.

L'air pour les convertisseurs est fourni par un compresseur double Nordberg d'une capacité de 6,000 pieds cubes d'air par minute à pression normale qui est comprimé à 12 lbs. de pression lorsque la machine marche à 82 révolutions par minute. Le cylindre de basse pression a 34" de diamètre et le piston a une course de 42". Le volant a 18' de diamètre et est entaillé pour 18 câbles de 1",25 de diamètre chacun. Cette machine est actionnée par un moteur à induction à vitesse constante de 315 chevaux marchant à 345 révolutions par minute et prenant le courant à 550 volts. Cette machine



Hauts fourneaux à cuivre rectangulaires à circulation d'eau Type original utilisé par la Mond Nickel Company, 1909, à la fonderie de Victoria Mines (A. C. Co.)

soufflante est pourvue de valves Corliss et de soupapes de décharge, elle est régularisée par la pression de l'air venant du réservoir par des leviers agissant sur le régulateur, dans le but de contrôler les valves Corliss.

Carneaux à poussière.—La poussière des carneaux tombe par des portes dans un charriot, elle est alors humectée et envoyée aux fourneaux par des brouettes.

Méthode de traitement.—Grillage—Environ les deux tiers du minerai traité est d'abord envoyé aux parcs de grillage situées à environ un demi mille de la fonderie au nord de la station Victoria Mines. Le minerai brut est reçu a la station de décharge du tramway des parcs de grillage et déversé en tas, il est chargé à la pelle dans des cuves et élevé à un niveau supérieur d'où il est chargé sur des charriots à bascule se manoeuvrant à la main et contenant environ 1,000 livres, ces charriots sont alors poussés au tas de grillage. Chaque tas contient environ 3,000 tonnes de minerai et couvre une étendue de 40′ × 150′. Ces tas sont construits en ligne, ils sont espacés de 10′ avec leurs grands axes parallèles. Pour construire un nouveau tas on commence par édifier une légère plateforme sur laquelle on place des rails pour letransport des wagonnets à main; on place une couche de bois sec sur une épaisseur de 3 pieds et soigneusement empilé qui servira de base aux tas de minerai. Au-dessus on entasse environ 10 pieds de minerai qu'on recouvre sur une épaisseur de 8 à 10″ de minerai fin dont on garnit également les côtés de la pile. On enlève alors les rails sur la plateforme en laissant cependant ses supports dans le tas et on met le feu au bois; quatre jours sont nécessaires pour que le feu se répande dans tout le tas. On le surveille soigneusement on bouche les trous à mesure qu'ils se produisent et on laisse le feu continuer pendant environ 100 jours; au bout de ce temps environ la moitié du soufre a été brûlé, le minerai brut contenant au début 20% de soufre.

Après refroidissement les tas de minerai grillés sont brisés au moyen de coups de mine et le minerai est chargé à la pelle dans des wagonnets trainés par les chevaux qui le transportent au tramway aérien. Il est alors élevé au moyen d'un câble et d'un treuil et chargé dans des réservoirs. Il y a trois hommes employés à élever ainsi le minerai et deux hommes pour pousser les wagonnets, en tout quinze hommes, sont employés dans ces parcs de grillage. La production moyenne est d'environ 475 tonnes de minerai grillé par jour lorsque tout est en pleine opération.

Tout le minerai de la mine Victoria est pesé à la mine et au grillage, celui de la mine Garson est pesé à la fonderie avant d'être envoyé au grillage et tout le minerai grillé est pesé à sa sortie du grillage.

Fusion.—A la fonderie le minerai, le coke et les fondants sont emmagasinés dans des réservoirs dont les trémies de décharge sont au-dessus du niveau de l'étage de chargement de façon que les charriots pour former le lit de fusion puissent être coulés au-dessous et les fours sont chargés au moyen de charriots à main contenant 800 livres. Le lit de fusion se compo

de deux parties de minerai grillé, d'une partie de minerai brut et d'environ 8% de toute la charge en coke. Un lit de fusion type consistera en environ 1,200 livres de minerai grillé, 600 livres de minerai brut, 300 livres de débris métalliques et de scories, 75 livres de calcaire et 250 livres de coke.

Dans la pratique la scorie du fourneau est granulée à sa sortie et entrainée par l'eau sur la halde.

Convertissage.—La matte du four à cuve contenant environ 33% de cuivre-nickel est recueillie dans les avant creusets d'où elle est coulée de temps en temps dans des pots qui sont pris par les transporteurs et chargés directement dans les convertisseurs. La matte du convertisseur n° 1 est soufflée jusqu'à ce qu'elle contienne environ 60% de cuivre-nickel elle est alors écumée et la scorie qu'on en retire est renvoyée dans l'avant creuset du fourneau alors qu'elle est encore chaude et liquide; la matte du convertisseur n° 1 est chargée dans le convertisseur n° 2 et soufflée jusqu'à ce qu'elle contienne 80% de cuivre-nickel; la scorie de ce convertisseur est aussi renvoyée à l'avant creuset du fourneau et la matte est coulée dans un pot d'où elle est versée dans un moule plat pour être refroidie; il y a quatre de ces moules plats ayant 4′ × 15′. Il est dans l'habitude de couler la matte des avant creusets en même temps qu'on y verse la scorie des convertisseurs ce qui a pour effet d'empêcher un excès de charge sur le courant à granuler.

La matte bessemer finale contient environ 38% de cuivre et 40% de nickel et environ 15% de fer, le reste étant du soufre et d'autres impuretés; elle est brisée en morceaux dans les moules, mise en barils et expédiée aux ateliers de raffinage de la compagnie Mond à Swansea, Wales.

USINE DE CONISTON.

L'emplacement de cette nouvelle installation a été choisi après un relevé très soigné du terrain. La nouvelle fonderie est placée sur le flanc d'une colline rocheuse dominant une grande plateau marécageux offrant un emplacement suffisant pour y entasser de grandes quantités de scories. L'ensemble de l'installation et ses communications avec les lignes de chemins de fer sont indiqués dans le plan ci-joint (fig. 9).

Les parcs de grillage sont situées à environ ¾ de mille de la fonderie au sud-est sur l'autre côté de la colline au pied duquel se trouve la fonderie. Ils sont directement reliés avec la Canadian Northern R. et le Pacifique Canadien, et aussi avec la fonderie par une branche appartenant à la compagnie.

Un emplacement pour une nouvelle ville a aussi été choisie et divisée au nord de la ligne du Pacifique Canadien et à environ un mille de la fonderie. Elle a été nommée Coniston et constituera une ville modèle pourvue de tous les perfectionnements les plus modernes.

Généralités sur l'outillage.—L'édifice principal de la fonderie a une fondation en béton reposant sur la roche et une superstructure en acier.

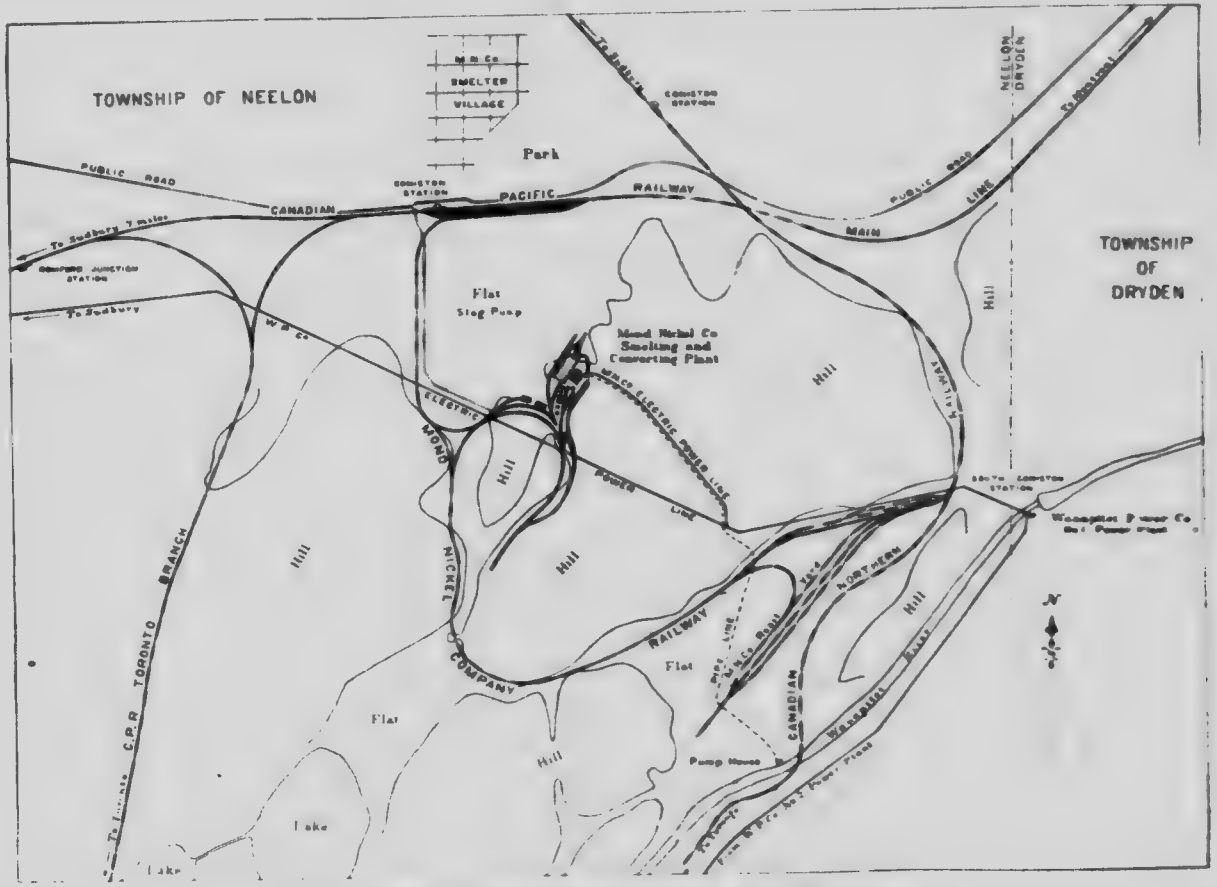


FIG. 9. Plan de l'installation de Coniston, Mond Nickel Co.

Il contient deux hauts fourneaux à chemise d'eau des plus modernes, 50" × 240" et deux convertisseurs basiques Pierce-Smith, 10 pieds × 25' 10". On a laissé un emplacement pour un haut fourneau additionnel qui peut être construit ultérieurement. L'édifice du pouvoir est placé sur la colline dominant la fonderie. Les réservoirs à minerai sont placés au delà, et il y a aussi un magasin de dépôt au sud-est de la fonderie au-dessus de la voie la plus basse. Une voie semi circulaire conduit du dessous des silos à minerai jusqu'au niveau de chargement de la fonderie, elle passe au-dessus des voies des scories sur des échafaudages en acier reposant sur des piliers en béton.

Réception des minerais.—Ainsi qu'indiqué sur le plan, (fig. 9) des lignes accessoires relient le Canadian Pacific et le Canadian Northern avec les halles de grillage, les cours de la fonderie et les réservoirs à minerai. Les minerais des mines situées au nord arrivent aux parcs de grillage par la voie du Canadian Northern et peuvent être délivrés directement à ces parcs ou aiguillés sur la ligne de la compagnie vers les réservoirs de la fonderie. Les minerais de l'ouest sont envoyés par la ligne de la Mond Nickel Co. à la station de Coniston et de là peuvent être dirigés soit sur les réservoirs de la fonderie soit sur les parcs de grillage. Le minerai des parcs de grillage peut être transporté par la ligne de la compagnie aux réservoirs de la fonderie au moyen de la ligne élevée dominant cette fonderie.

Énergie.—L'installation est actionnée entièrement par l'électricité qui provient des lignes de la Wahnapitæ Power Co. Cette compagnie a deux stations sur la rivière Wanapitei non loin de Coniston.

Constructions.—La principale construction de la fonderie est en acier avec une fondation en béton de 90' × 360' reposant sur la roche solide, elle a un double toit qui s'étend sur toute la longueur de l'édifice. Le toit est prolongé sur une longueur de 21 pieds sur une distance de 240 pieds sur le côté nord-ouest de façon à couvrir les convertisseurs. Sur le côté sud-est il y a un prolongement semblable 30' × 210' pour recouvrir la voie des scories et le tuyau principal de sortie des gaz du four (planche XIX).

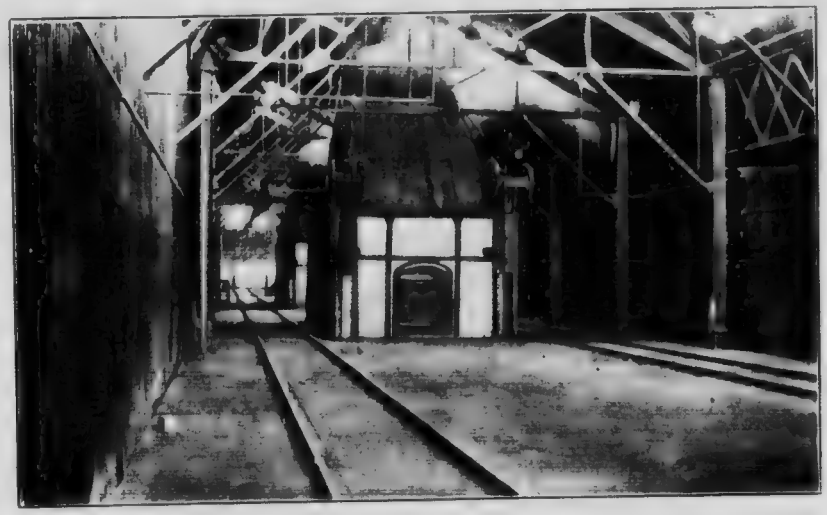
Sur le côté sud-est il y a une voie de dimension normale pour le transport des scories. Le niveau de coulée est 14 pieds plus haut et le niveau de chargement est 24 pieds 5" encore plus haut. La plateforme du fourneau a 24 pieds de large et court sur 210 pieds. Le niveau des mattes sur le côté nord-ouest est de 10 pieds plus bas que le niveau inférieur des fours et a environ 56 pieds de large.

L'édifice du pouvoir bâti sur la colline au sud-est de la fonderie est en brique et en acier avec des fondations en béton et un toit en tuile.

Système de carneaux et cheminées.—Le carneau principal est rectangulaire et a 10' × 15' étant construit en feuilles d'acier, il conduit à une chambre à poussière de 30' × 50' construite en brique et qui est reliée avec la partie basse de la cheminée. La cheminée principale repose sur la roche

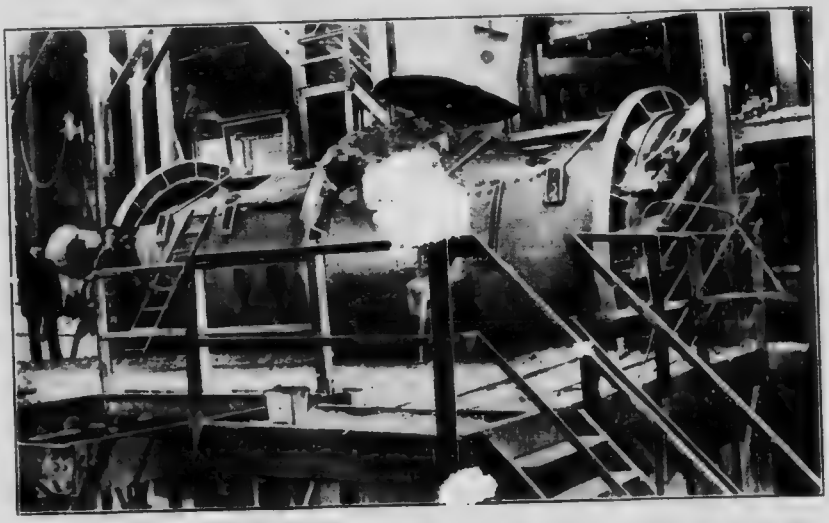
Installation à Coniston en voie de construction, Mond Nickel Co. Coniston Ontario.

A. Vue d'ensemble de l'installation achevée de Coniston. On remarquera le tramway élevé de forme courbe qui passe au-dessous des réservoirs à minerais et au-dessus du niveau de chargement des fours.



B. Plan de chargement montrant la partie supérieure d'un fourneau.

A. Installation de Coniston, avant-creusets à la partie inférieure des fourneaux.



B. Convertisseurs en opération à l'installation de Coniston.

solide, les 25 pieds inférieurs, de section carrée, sont construits en brique rouge et la partie supérieure de forme cylindrique d'environ 16 pieds de diamètre est construite en brique à cheminée de Custodis; la hauteur totale est d'environ 175 pieds.

Le conduit principal est pourvu de 27 trémies placées à des distances de 7′ 5″ de centre à centre, par groupes de deux et entre les deux courbes principales de la structure en acier. Il y a aussi quatre grandes trémies placées entre le conduit principal et la chambre à poussière. Le fond de la chambre à poussière est pourvu de six rangées de neuf trémies en acier, la distance de centre à centre étant de 56″. Chaque trémie est pourvue d'une porte de décharge circulaire de 13″ de diamètre se fermant au moyen d'un levier à coulisse. Ces trémies correspondent avec des gouttières qui délivrent la poussière dans un réservoir commun arrangé de telle façon que la poussière puisse être envoyée par une trémie auxiliare en forme de V construite en tôle d'acier et surplombant une voie normale coupée dans les tas de scorie. Six ouvertures déchargent cette trémie dans un wagon placé au-dessous.

Appareils de soufflage.—Dans l'édifice de l'usine motrice on a installé des fondations pour y placer trois ventilateurs Connersville et deux machines soufflantes Nordberg. Les ventilateurs de l'installation Victoria Mines ont été transportés à la nouvelle fonderie et on y a ajouté un nouveau ventilateur Connersville et une machine Nordberg. A la page 65 de ce rapport, nous avons donné les chiffres concernant ces machines.

Hauts fourneaux.—Il y a deux fours à cuve à chemise d'eau Allis Chalmers de forme rectangulaire 59″ × 240″ chacun étant pourvu d'un creuset en acier garni de briques et d'une partie haute en brique recouvrant le dernier tiers des chemises d'eau. La hauteur des fourneaux est de 32′ 5″ jusqu'à la base du capuchon, qui a 12′ 6″ ce qui forme un total de 44′ 11″. Un conduit coudé de 7′ 6″ de diamètre relie chaque four avec le conduit principal et une cheminée droite fermée par une soupape s'élève de 15′ au-dessus du capuchon.

Chaque four repose sur des colonnes d'acier, les chemises d'eau étant portées sur des fers et T. Le creuset repose sur trois rangées de neuf colonnes de 5′ de hauteur, il consiste en une charpente rectangulaire en acier d'environ 6′ de large, 21′ 9″ de long et 25″ de profondeur construit avec des poutres en T. La sole est formée d'une plaque de fonte en quatre sections. La boîte du creuset est garnie intérieurement de briques en chrome aussi bien sur les côtés que sur le fond, réduisant ainsi la largeur intérieure à 4′ 2″.

Au-dessus du creuset il y a un tiers de la hauteur de chemise d'eau formé de huit sections de chaque côté sur une hauteur de 8′ 2″. La largeur du fourneau est de 4′ 2″ aux tuyères, et de 5′ 9″ à la partie supérieure des chemises d'eau.

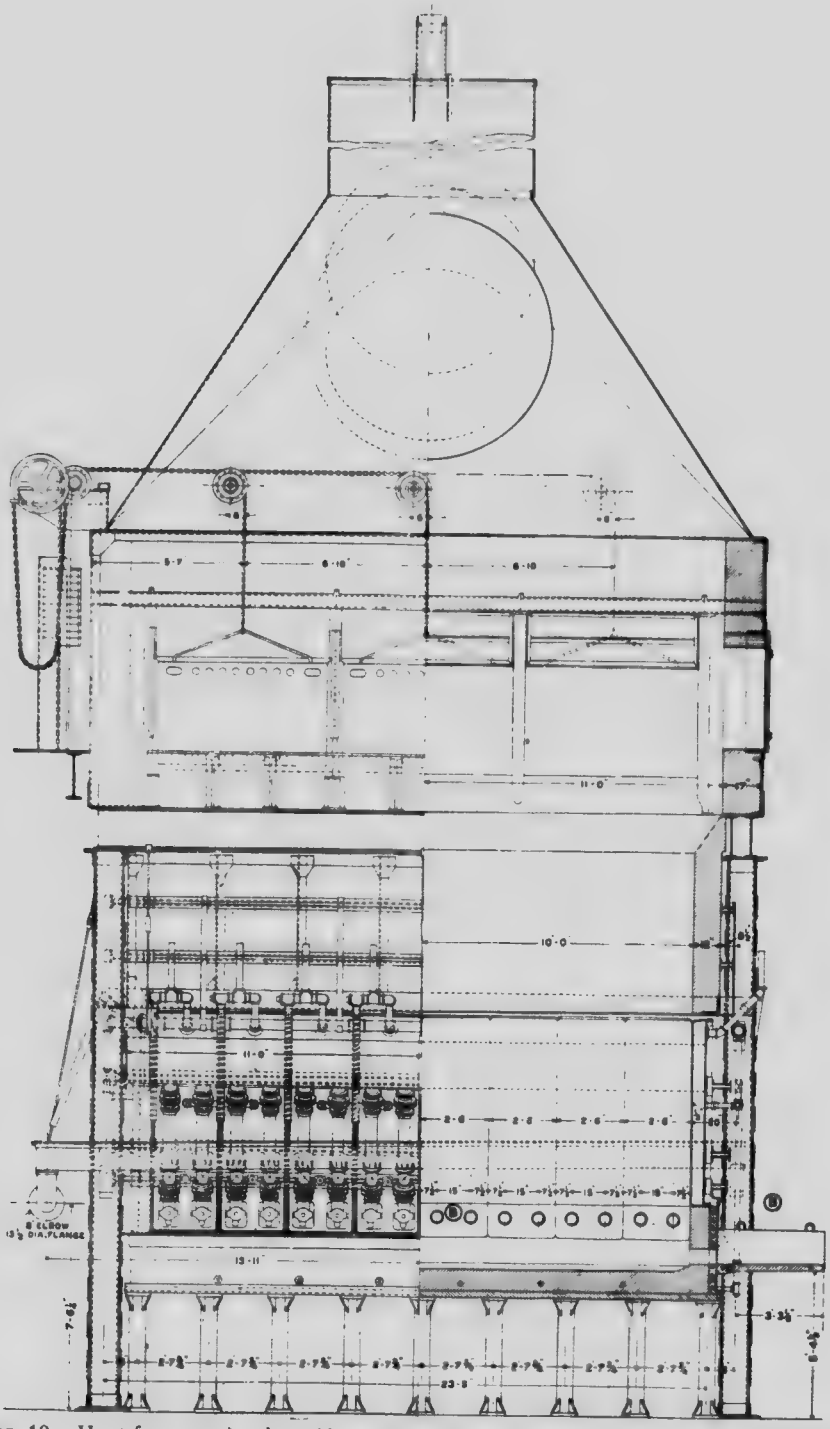


FIG. 10. Haut fourneau à cuivre, 1912, Mond Nickel Company—coupe verticale longitudinale (A.C.Co.)

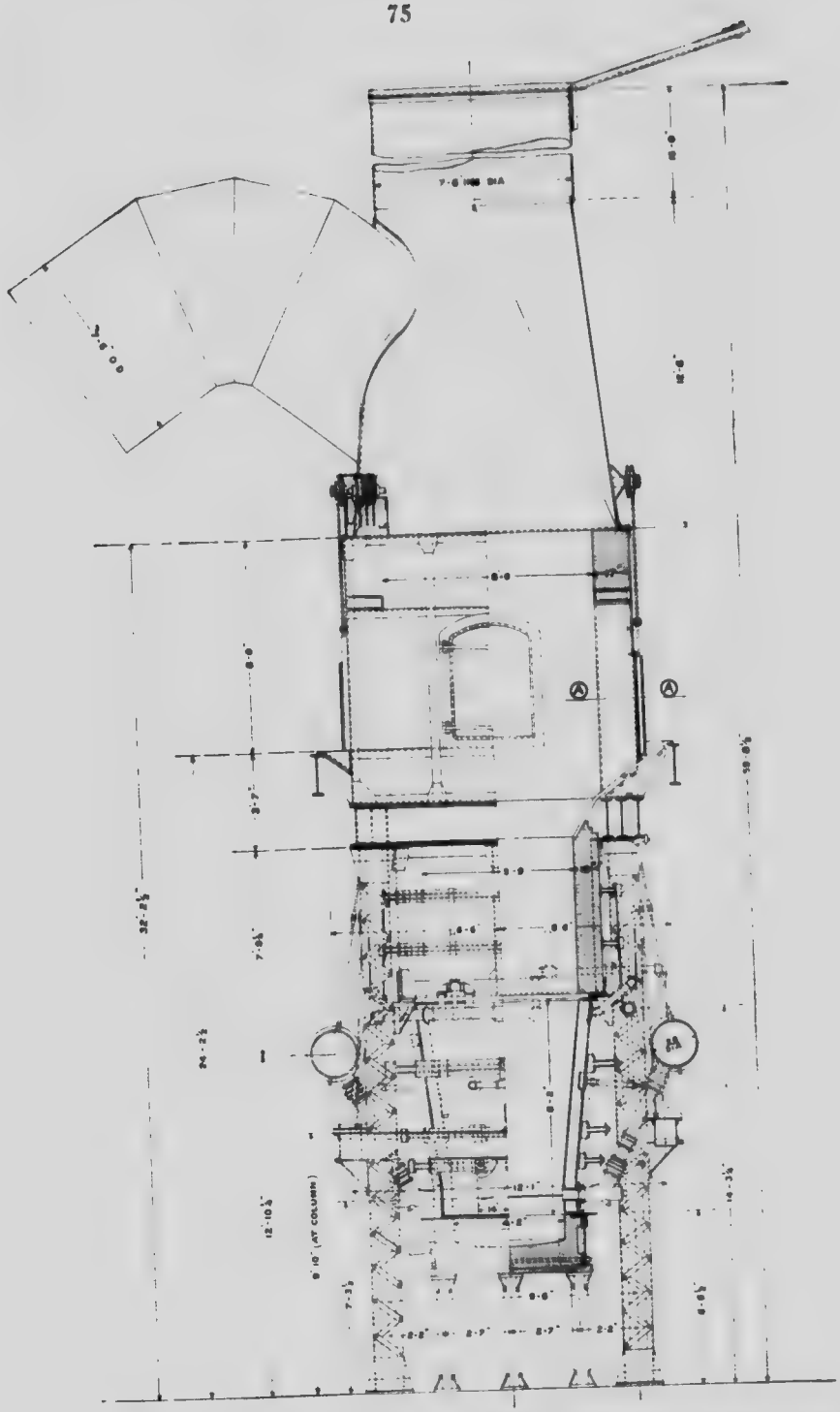


FIG. 11. Haut fourneau à cuivre 1912, Mond Nickel Company—coupe verticale transversale (A.C.Co.)

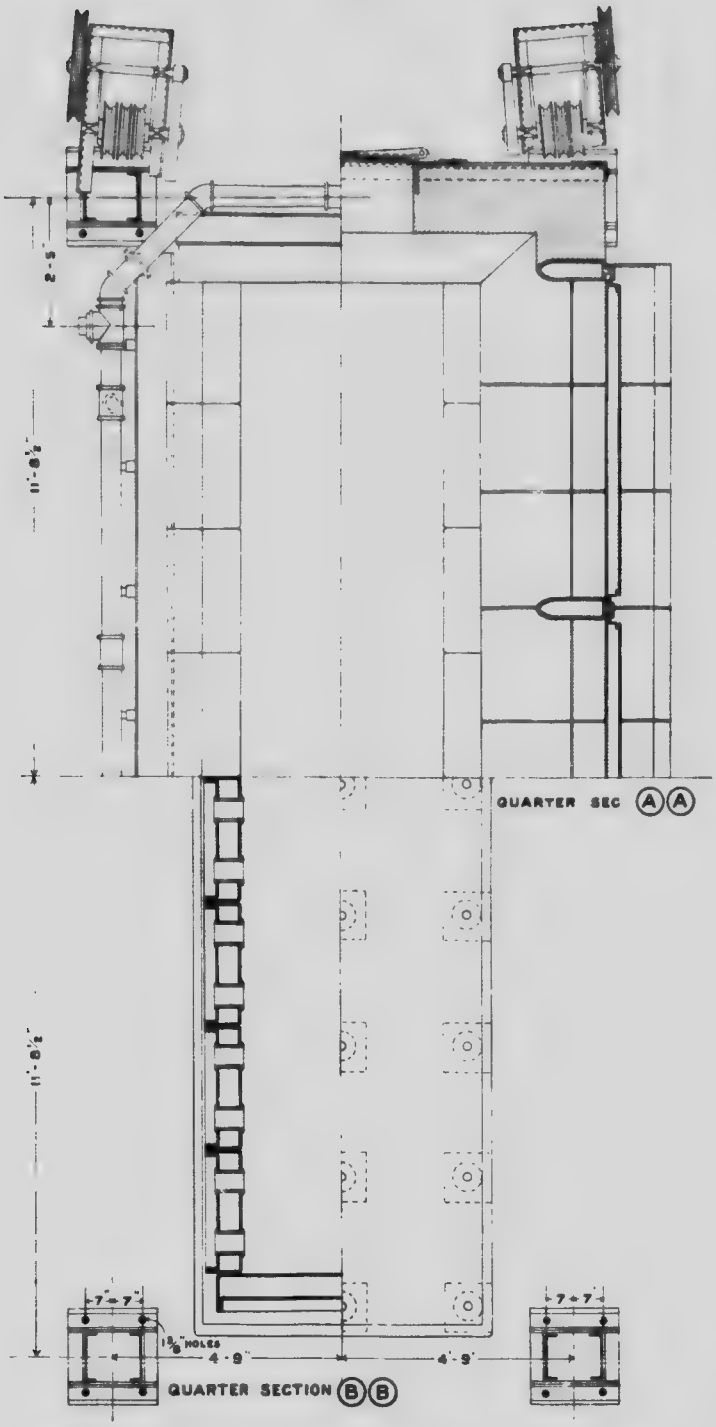
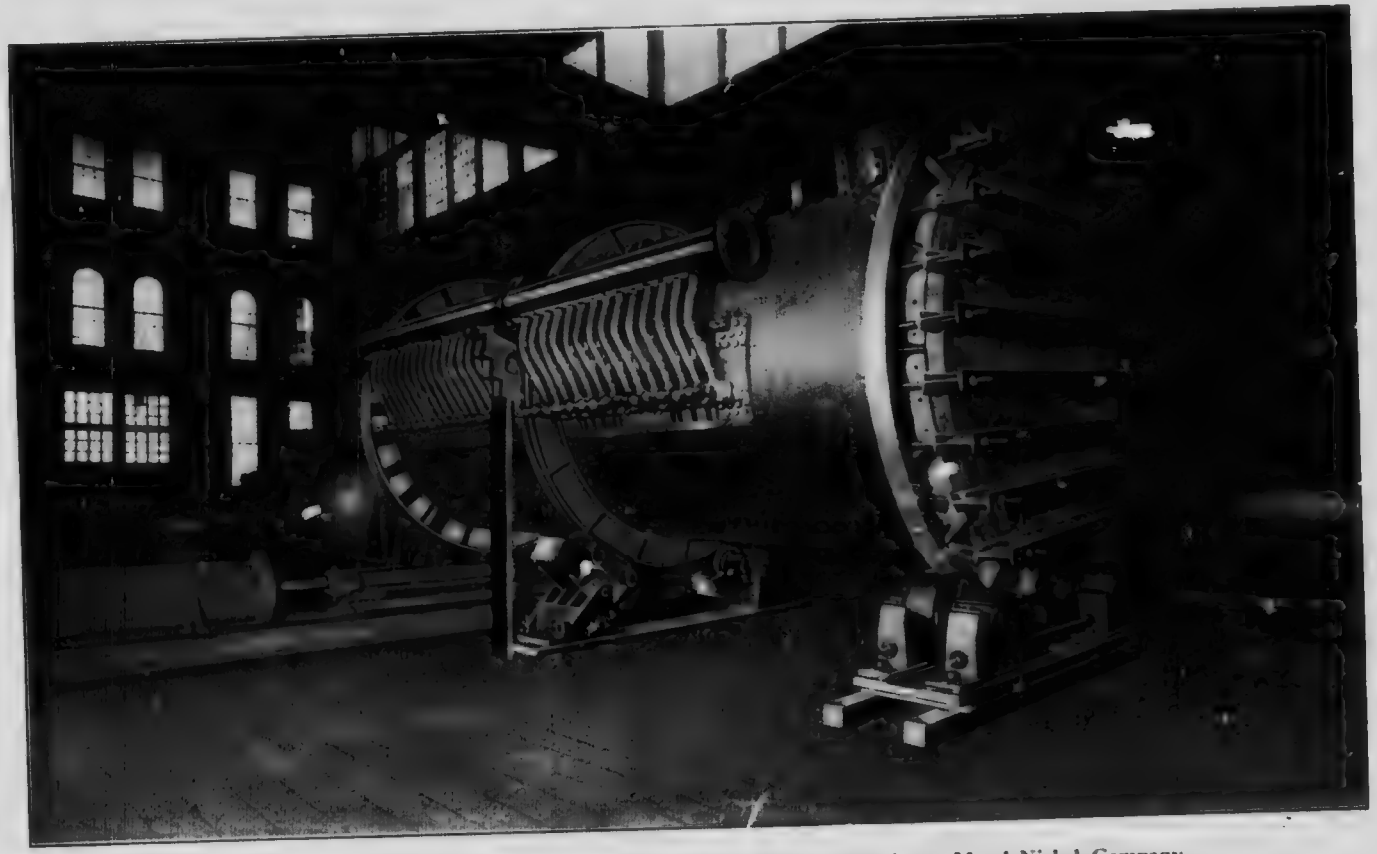


FIG. 12. Haut fourneau à cuivre, 1912, Mond Nickel Company—coupe horizontale transversale.



Convertisseurs à cuivre basiques de Peirce-Smith, installation de Coniston, Mond Nickel Company.

Le gueulard du fourneau au-dessus de la chemise d'eau est c .ruit en briques ordinaires et garni intérieurement de brique réfractaire formant une chemise de 12″ d'épaisseur à 3′ 7″ au-dessous du niveau de chargement. L'espace entre le niveau de chargement et la partie supérieure de cette chemise en brique est constituée par des plaques en fer inclinées.

Aux extrémités du fourneau la partie en brique se continue jusqu'au sommet du fourneau de 8′ au-dessus du niveau de chargement et les portes de chargement sur les côtés du fourneau sont actionnées par des contrepoids. On trouvera d'autres chiffres concernant ces fourneaux au tableau XV chapitre VIII, voir aussi les figures 10, 11 et 12[1].

Les avant creusets ont environ 15′ de diamètre, ils sont placés à côté des fours et déchargent la matte et la scorie des côtés opposés.

Les fourneaux sont disposés parallèlement à la longueur de l'édifice et peuvent être chargés des deux côtés. On y a ménagé de l'espace pour trois fourneaux, mais jusqu'à présent il n'y en a que deux qui soient installés.

Convertisseurs.—Les convertisseurs installés dans les nouveaux ateliers sont du type Peirce-Smith basique, les cornues ayant 10′ de diamètre et 25′ 10″ de longueur; il y en a deux d'installées (fig. 13, 16 et pl. XXII).

Le garnissage de chaque cornue consiste en une épaisseur de 16″ de brique siliceuse et de 9″ de brique en magnésite au fond et de 9″ de brique en magnésite au sommet. Aux tuyères on emploie des briques spéciales en magnésite de 18″. Chaque cornue est pourvue de 30 tuyères dont 14 sont sur un côté de la cheminée et 16 de l'autre mais aucune ne venant directement au-dessous.

La cheminée de tirage a 3′ 7″ de diamètre mais le garnissage réduit l'espace libre à 2′ 9″. Elle est placée près de la voie moyenne son centre étant à 11′ 2″ de l'extrémité de la cornue de l'autre côté du tuyau de soufflage. La gouttière de chargement est placée à 7′ et 7′ 5″ de la même extrémité et à ngle d'environ 77° au dessous de la cheminée.

Les extrémités de la cornue servent de voie annulaire sur lesquelles elle peut tourner et une troisième voie est placée à 7″,5 d'un côté du milieu de la longueur de la cornue. Les voies reposent sur des rouleaux portant sur des plaques de fonte vissées dans une fondation en béton.

Les cornues sont manoeuvrées par des cables en acier tirés par une poulie mue par un moteur électrique et une vis hélicoïdale ayant une course de 8′.

Le plancher des convertisseurs est desservi par deux transporteurs Whiting de 50 tonnes.

---

[1] D'après des dessins fournis gracieusement par la Allis Chalmers Co., Chicago.

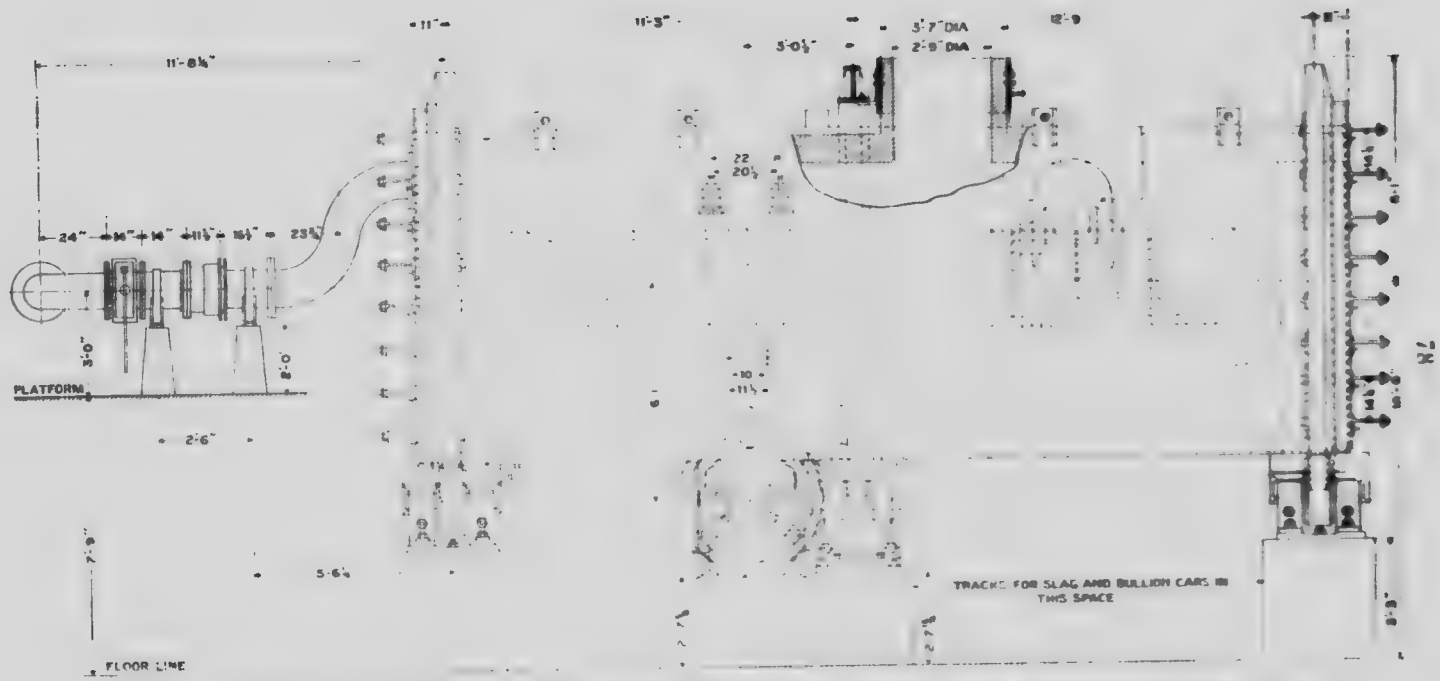
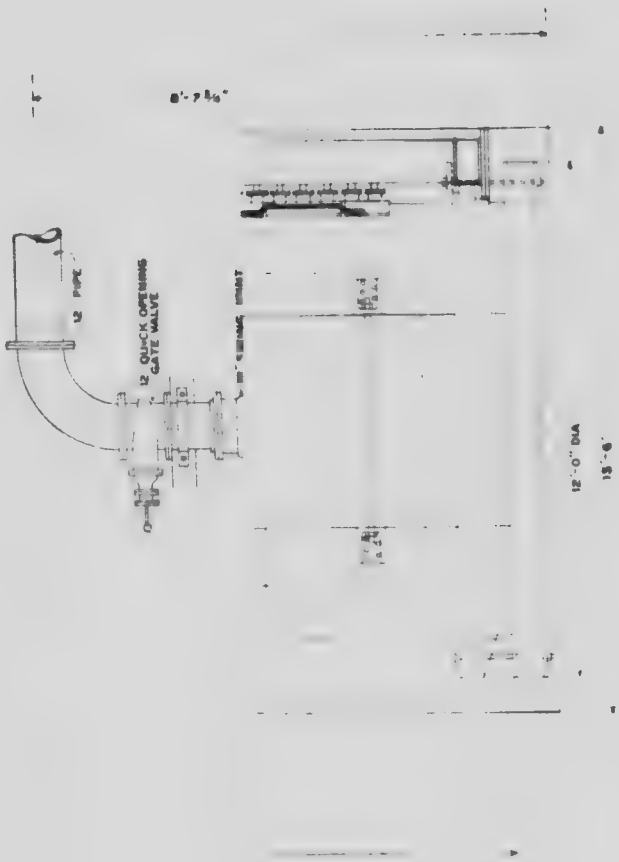


Fig. 13. Convertisseur à cuivre basique, type Peirce-Smith Mond Nickel Company—coupe verticale longitudinale (A.C.Co.)



nale (A.C.Co.)

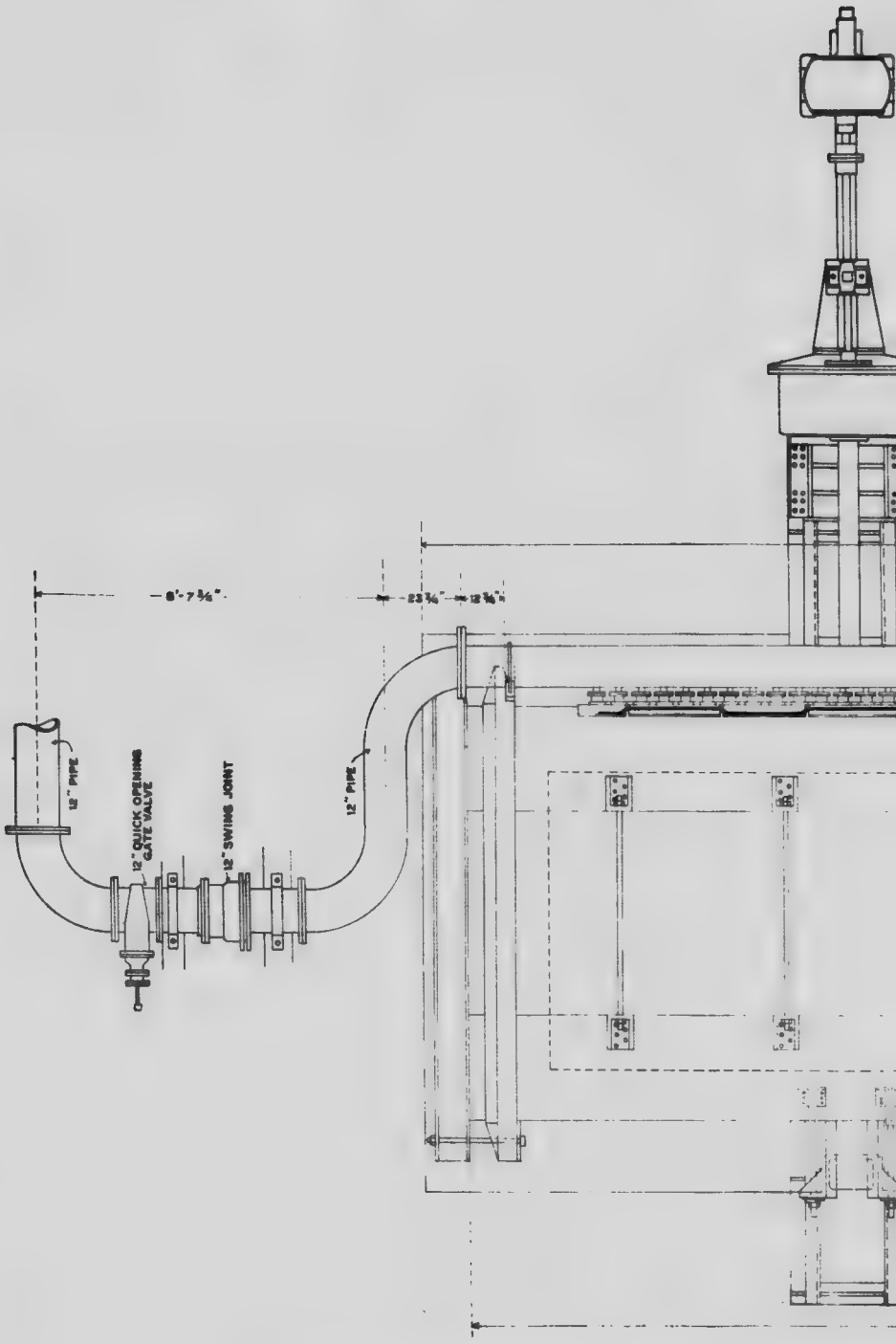
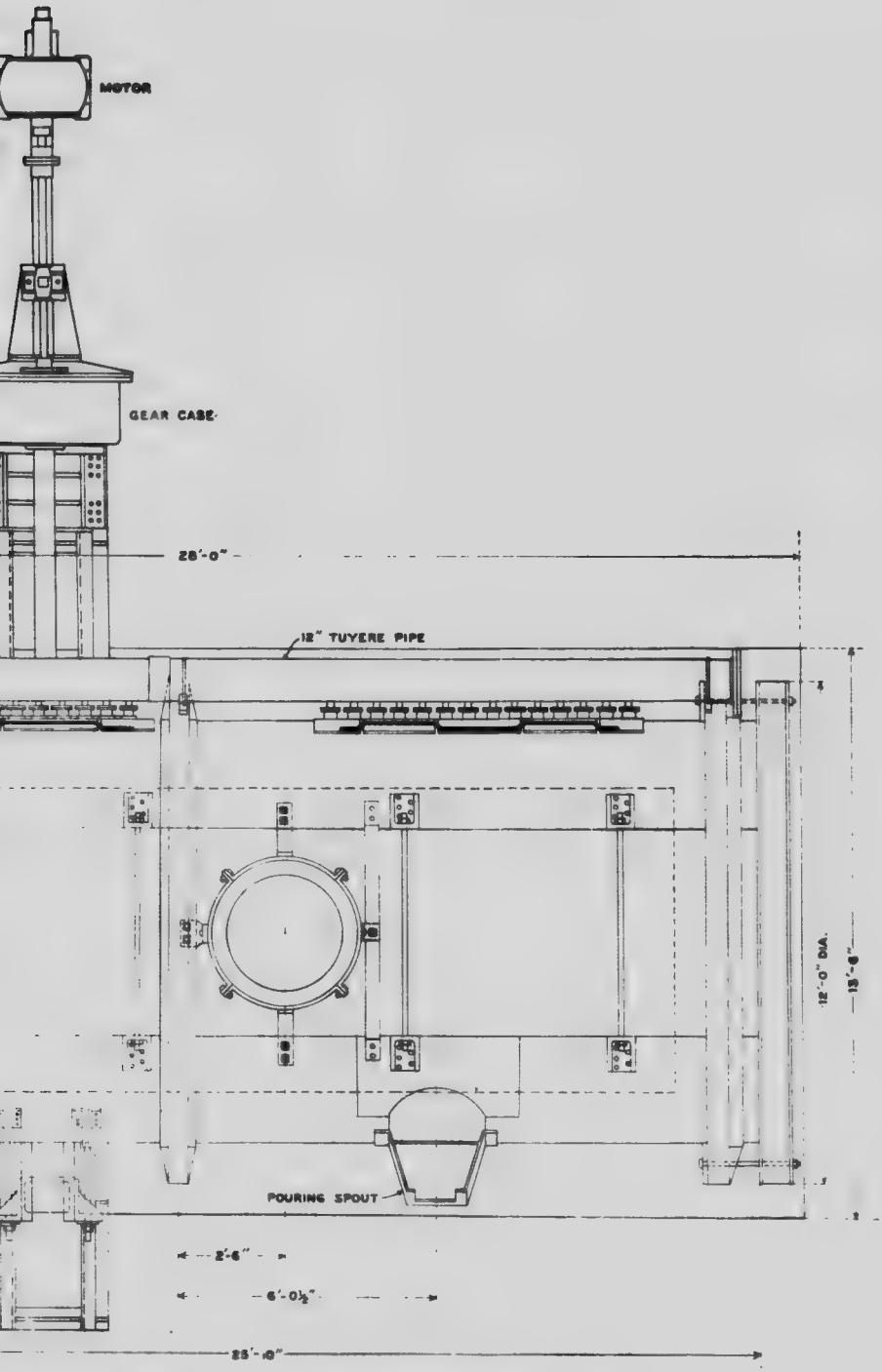


FIG. 14. Convertisseur à cuivre basique, type Peirce-Smith Mon



mith Mond Nickel Co.—coupe horizontale longitudinale (A.C.Co.)

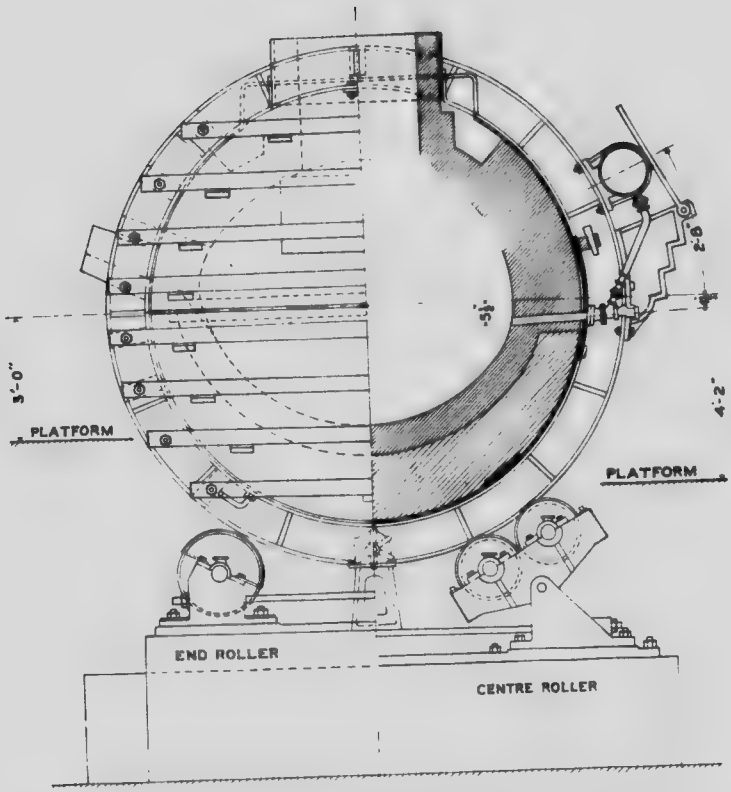


FIG. 15. Convertisseur à cuivre basique, type Peirce-Smith, Mond Nickel Company—transversale au travers de la boîte à vent et de la tuyère à l'anneau le plus près du dispositif de renversement (A.C.Co.)

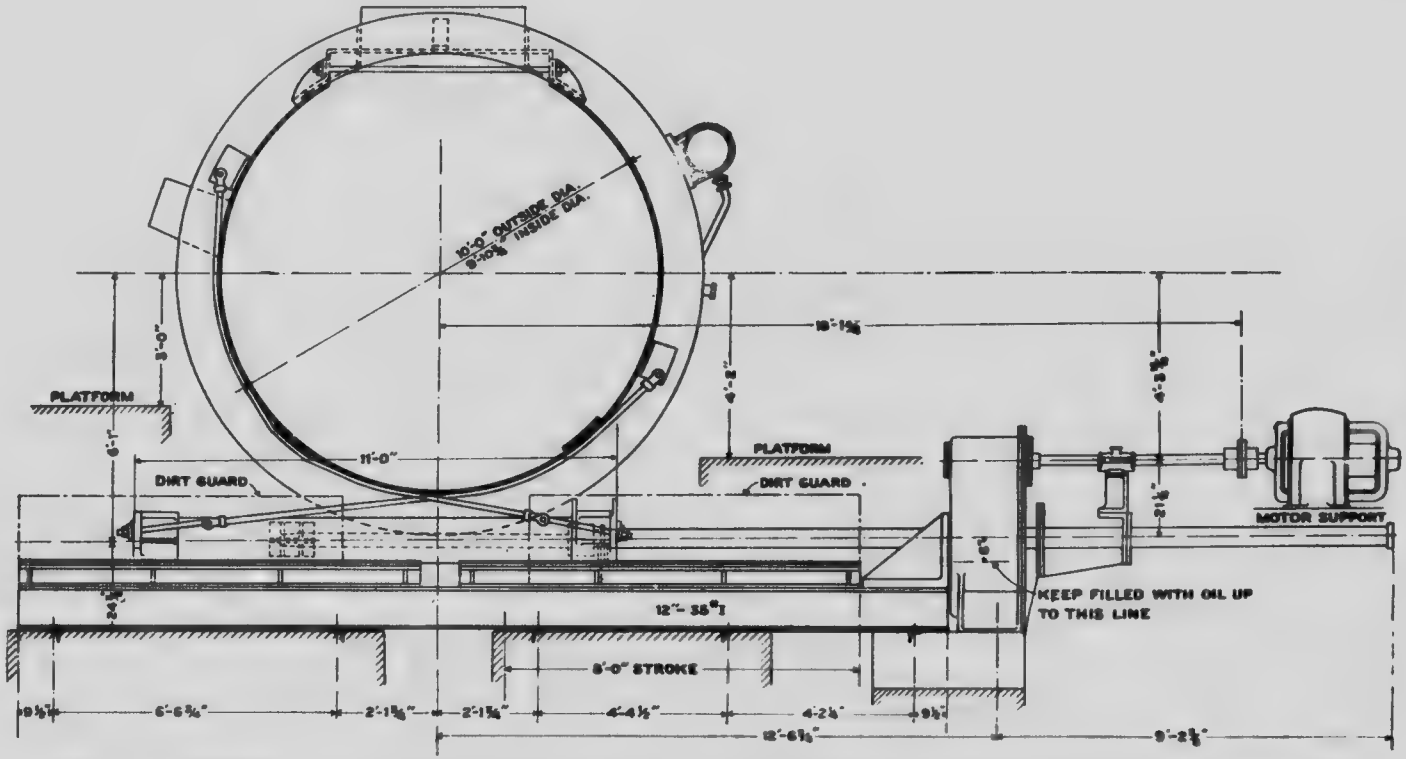


FIG. 16. Convertisseur à cuivre basique, type Peirce-Smith Mond Nickel, Company—coupe transversale montrant le dispositif de renversement (A. C. Co.)

USINE MOTRICE DE WABAGISHIK.[1]

L'installation hydro-électrique appartenant à la compagnie est située aux chutes Wabagishik sur le rivière Vermilion à environ 8 milles et demi de la station Victoria Mines sur le Canadian Pacific.

L'édifice de l'usine motrice est construit en béton 46′ × 90′. Il est pourvu d'un transporteur de capacité suffisante pour soulever les pièces les plus pesantes des turbines.

La ligne de tuyaux d'acier conduisant du barrage à l'édifice du pouvoir a 450′ de long et 8′ de diamètre.

La turbine principale est du type horizontal jumelle avec une paire de conducteurs en fonte attachée à l'essieu principal et le tout compris dans une structure en acier disposée de telle façon que l'eau rentre parallèlement à l'arbre et se décharge dans un déversoir commun. La partie supérieure de cette enveloppe est construite par sections qu'on peut enlever facilement pour faire l'examen des parties intérieures. Les portes régulatrices consistent en deux groupes de vannes mobiles à guide opérées entre deux anneaux qui sont mis en mouvement par de petites pièces et des anneaux régulateurs lesquels sont reliés aux arbres régulateurs par des tiges et des leviers.

Cette machine est actionnée par une presse hydraulique dont le piston est relié par des tiges aux portes et est elle-même manoeuvrée par une pompe et un cylindre de pression. Ce cylindre est pourvu d'un régulateur à boulet relié par une courroie avec l'essieu principal et au moyen duquel l'huile est admise sous pression d'un côté ou de l'autre des cylindres à huile selon les besoins.

La turbine est construite pour marcher avec 500 pieds cubes d'eau par seconde sous une hauteur de 50′, et à 300 révolutions par minute avec un rendement de 80%. Elle est reliée directement à une génératrice à courant alternatif de 1,200 K.W. 60 cycles 3 phases, 2,200 volts. Lorsque cette machine marche à pleine charge elle produit de 800 à 1,300 K.W. ce dernier chiffre étant le maximum atteint lorsque la machine d'extraction de la mine est mise subitement en opération.

L'excitatrice est manoeuvrée par une turbine à arbre horizontal montée dans une enveloppe en fonte avec des portes régulatrices formées de vannes pivotant sur des tiges montées sur deux supports et opérées par un anneau qui se relie au régulateur. La génératrice est reliée directement à l'arbre de couche et a une capacité de 60 K.W. à 120 volts. Elle est construite pour marcher avec 27 pieds cubes d'eau par seconde sous une hauteur de 50 pieds et une vitesse de 875 révolutions par minute.

---

[1] D'après une description de Grant B. Shipley publiée dans le "Industrial Progress" de mars 1910.

Le tableau de distribution de cette usine consiste en un panneau pour le contrôle de l'excitateur, un autre pour le contrôle de la génératrice et un autre plus long pourvu d'un parafoudre de 16,500 volts et d'accessoires.

Le voltage de la génératrice est de 2,200 volts mais il est gradué jusqu'à 16,500 volts pour transmission aux autres lignes. L'équipement du transformateur au pouvoir même consiste en une série de 3 transformateurs de 800 K W chaque. L'énergie est transmise par une ligne en fil de cuivre n° 6.

La sous-station de la fonderie était équippée avec trois transformateurs de 350 K W avec des isolateurs à huile et refroidis par l'eau qui réduit le pouvoir de 15,000 à 600 volts.

La sous-station de Victoria Mines est pourvue de trois transformateurs de 200 K.W. réduisant de 15,000 à 600 volts.

CHAPITRE IV.

THE CONSOLIDATED MINING AND SMELTING COMPANY OF CANADA, LIMITED.

ORGANISATION.—Organisée en 1905 sous le nom de Canadian Consolidated Mines, Ltd., qui en 1906 a été changé pour le nom actuel. Capital autorisé, $7,700,000 en actions de $100, dont $5,805,200 ont été émis. *Président*, W. V. Mathews, Toronto; *Vice-Président*, Geo. Summer, Montréal; *Administrateur général*, R. H. Stewart, Trail, B.C.; *Sous-administrateur général*, S. G. Blaylock, Trail, B.C.; *Ingénieur des mines*, John N. Turnbull, Trail, B.C.; *Directeur des travaux des mines Rossland*, M. E. Purcel, Rossland B.C.; *Directeur de la fonderie de Trail*, J. Buchanan, Trail, B.C.; *Métallurgiste*, M. H. Sullivan. L'exercice financier finit le 30 juin et la réunion générale a lieu le mardi en septembre.

Cette compagnie s'occupe d'une façon générale d'exploitation de mines, de traitement et de raffinage, des minerais d'or, d'argent, de cuivre et de plomb: elle achète aussi des minerais d'autres compagnies minières.

Nous décrirons dans ce chapître la partie des travaux de la fonderie de Trail qui a principalement pour but le traitement des minerais de cuivre et la production de la matte cuivreuse. En outre de la fusion du cuivre les ateliers de Trail ont aussi une installation complète pour le traitement de minerais de plomb et le raffinage du plomb. Il y a aussi un atelier de rôtissage qui actuellement traite spécialement des sulfures de plomb. Les minerais qui contiennent du cuivre et qui demandent à être grillés, de même que quelques mattes de cuivre, sont accidentellement traités dans les fours de rôtissage selon les besoins. Nous n'avons pas compris dans ce travail la description du traitement des minerais de plomb ni du raffinage du métal vu qu'ils sortent de notre programme. La description qui est donnée a été faite à la suite de visites personnelles aux ateliers et de l'étude de certains mémoires qui ont été publiés et que nous signalerons dans le texte. Nous sommes aussi reconnaissants à l'administrateur général, M. R. H. Stewart, et au sous-administrateur, M. S. G. Blaylock, au directeur des travaux de la fonderie, M. G. Buchanan, et au métalurgiste, M. H. Sullivan pour l'aide qu'ils nous ont donné. Ces deux derniers ont été assez aimables de reviser notre rapport préliminaire et d'y ajouter de nombreux détails. Nous avons utilisé aussi ici un article de M. J. M. Turnbull publié dans "Mines and Minerals" le 15 septembre 1910, p. 121 à 125 intitulé "Trail Smelter and Lead Refinery" et un article de M. Buchanan lu devant la Western Branch of the Canadian Mining Institute le 18 septembre 1912 intitulé "Copper Smelting Department of the Trail Smelter" dont le manuscrit a été gracieusement mis à notre disposition par son auteur.

FONDERIE DE CUIVRE A TRAIL.

Situation.—La fonderie de Trail et les ateliers d'affinage sont situés à Trail dans le district de West Kootenay, Colombie britannique. Une branche du Canadian Pacific permet les communications avec les principaux centres miniers de la Colombie britannique du Sud et avec les régions houillères de la Crowsnest Pass. La fonderie est située à un coude de la rivière dans la vallée de la Columbia River à l'embouchure du ruisseau Trail. Le côté et la pente frontale de cette colline sont très à pic et le sommet se trouve à 200 pieds au-dessus de la rivière Columbia. Cette situation est avantageuse car elle permet de manipuler les minerais et les scories par pesanteur et ne requière que relativement peu d'appareil de levage.

L'atelier d'affinage du plomb est situé sur la même colline en remontant un peu le ruisseau, et dominant la rivière Columbia, se trouvent les maisons d'un certain nombre d'employés de la compagnie.

La ville de Trail est construite en bas de la fonderie dans la vallée du ruisseau Trail près de la rivière Columbia.

Historique.—L'emplacement fut d'abord choisi par M. F. A. Heinze de la Montana Ore Purchasing Co., et on y installa en 1896 une petite fonderie pour traiter les minerais de la mine LeRoy et d'autres mines du district de Rossland. On construisit d'abord des fours à reverbères mais comme ils ne donnaient pas satisfaction on les remplaça par des fours à cuves d'une capacité totale de 200 tonnes par jour. L'installation fut achetée par le Canadian Pacific en 1898 et transférée aux propriétaires actuels en 1906. Des fours à plomb furent installés en 1899 et la raffinerie du plomb qui employait le procédé électrolytique breveté Betts fut construite en 1902. Des transformations et des agrandissements se sont faits depuis presque continuellement et ont produit des conditions désavantageuses dans l'arrangement des ateliers. Plus récemment d'autres changements ont été faits qui ont produit une économie et un meilleur rendement et actuellement on peut considérer l'installation dans son ensemble comme très efficace et employant des procédés bien modernes.

L'ensemble générale de l'installation est indiquée dans la planche XXIII; au premier plan et au centre on voit la station du Canadian Pacific de Smelter Junction ainsi que les voies conduisant aux silos à minerais et aux cours; la maison en brique sur la droite est le laboratoire, plus loin à droite sont les différents ateliers et encore plus loin sur la crète de la colline se trouve l'édifice des fourneaux avec les haldes des scories au pied de la colline. Le tuyau s'élevant de cette construction se relie aux fours à plomb et le gros tuyau en arrière des ateliers appartient aux fours à cuivre et à l'atelier de grillage. En avant de ce tuyau se trouve l'ancien atelier d'échantillonnage, tandis que les fours de grillage et l'installation Huntingdon-Heberling sont placés dans les constructions en arrière. A la droite de l'atelier d'échantillonnage se trouve la chambre de la soufflerie suivie

Vue d'ensemble de l'installation de Trail Consolidated Mining and Smelting Co. Trail, Colombie britannique. (Photo. par J. M. Turnbull, Trail).

par l'atelier des mattes à l'extrémité de l'édifice des hauts fourneaux. Les silos à minerais et les tas de coke se trouvent à la droite des constructions du grillage. La raffinerie du plomb est à l'extrême gauche de la gravure et les résidences de quelques-uns des principaux employés de la compagnie se trouvent en arrière et le long de la crête de la colline dominant la rivière Columbia.

Le panorama montré dans la planche III provenant d'une photographie faite en 1906 par Carpenter[1] donne une meilleure idée de l'emplacement où les ateliers sont situés. Quoiqu'il y ait eu bien des changements dans la disposition intérieure des ateliers depuis que cette photographie a été prise les caractères essentiels extérieurs sont encore les mêmes; les tas des scories qu'on voit à gauche et qui s'avancent vers la ville de Trail sont nécessairement beaucoup plus considérables, la plus basse des deux cheminées appartient aux fours à plomb et on voit clairement les dépendances des fours à cuve en arrière de cette cheminée, la cheminée centrale occupe à peu près le milieu de la gravure, la longue construction au premier plan contient les ateliers de grillage et sur la droite on voit les tas d'approvisionnement de coke; l'atelier d'affinage du plomb se trouve du côté droit de la gravure.

Généralités sur l'installation.—L'outillage de ces ateliers comprend les cours de chemins de fer avec 3 milles de voies d'évitement, les bascules de chemins de fer, les silos à minerais, les cours d'emmagasinage ayant une capacité de 30,000 tonnes, deux ateliers d'échantillonnage, cinq grands hauts fourneaux à cuivre, deux hauts fourneaux à plomb avec sept ventilateurs centrifuges, deux fours O'Hara, deux fours de grillage Dwight-Lloyd, sept fours Huntington Heberling et trente-six convertisseurs, un atelier d'affinage de plomb électrolytique, un atelier de briquetage, un laboratoire, ainsi que des ateliers de réparation de machines, de menuiserie et de réparation de chaudières comprenant une grande quantité de petites machines, outils et d'autres accessoires en plus une installation considérables de pompes, de prises d'eau et de boyaux pour les services d'incendie.

Énergie électrique.—L'énergie électrique est employée dans tous les ateliers et est fournie par la West Kootenay Power & Light Co. qui utilise les chutes de Bonnington. Elle est transmise par la même ligne qui va jusqu'à Rossland et qui est à trois phases, soixante cycles, et 20,000 volts, le voltage étant réduit à Trail à 550 volts. La sous-station de Trail est la propriété de la Consolidated Mining & Smelting Co. of Canada Ltd. L'outillage de cette station consiste en deux groupes des six transformateurs de 150 K.W. réduisant de 16,500 à 575 volts, avec isolateur à l'huile, et refroidis naturellement. Ils ont été manufacturés par la Wagner Electric Co. il y a en outre un groupe de trois transformateurs de 1,250 K.W. chaque réduisant de 16,500 à 575 volts avec isolant à l'huile et refroidisement à l'eau, ces derniers étant manufacturés par la Westinghouse Co.

---

[1] 303 Hastings St., Vancouver.

Tous les accessoires de distribution y compris les parafoudres proviennent de la Canadian General Electric Co.

La fonderie proprement dite utilise des moteurs ayant une capacité totale de 1,800 chevaux, l'affinage du plomb en nécessite 1,100 et la force totale nécessaire pour toute l'installation est ainsi de 2,900 chevaux.

Réception des minerais.—Les minerais sont reçus dans des wagons de chemins de fer, ils sont pesés sur une balance de Fairbank de 100 tonnes et de là conduits et déversés dans des silos. Le minerai est sorti de ces réservoirs pour être envoyé à l'atelier d'échantillonnage. La masse des minerais de cuivre de [illegible] est envoyée aux grands moulins tandis que l'autre reçoit les minerais de plomb ainsi que les minerais secs et les concentrés.

Atelier d'échantillonnage des minerais de cuivre.— Les silos à minerai ont une capacité de 1,700 tonnes et trois d'entre eux déversent directement le minerai à un broyeur gyratoire [illegible] ayant une capacité de 150 tonnes par heure. Les autres [illegible] au même broyeur au moyen d'une table sans fin de 36″ actionnée par un moteur de 20 chevaux. Ce broyeur délivre ces produits à un élévateur [illegible] dont les attaches sont en acier au manganèse; le minerai est ainsi élevé à la partie supérieure du moulin où il est déchargé dans un échantillonneur Vezin de 76″ qui enlève 10% de toute la masse; le reste va au réservoir du moulin et l'échantillon passe dans un broyeur McCully nº 4 qui le réduit à la dimension de 4″. Un échantillonneur Vézin di 48″ enlève 20% de cette masse laquelle passe dans un concasseur Blake 7″ × 10″ qui réduit le minerai à la dimension de 2″ et le décharge dans un élévateur de 9″. Cet échantillon est encore élevé jusqu'à un échantillonneur Vézin de 36″ qui en enlève 25% lequel passe dans un rouleau de 14″ × 30″ réduisant la dimension à 1″ et de là à un autre échantillonneur Vézin de 36″ qui enlève 10% qu'on passe entre des rouleaux de 14″ × 24″ réduisant la dimension à 1 pouce et demi et cet échantillon est finalement envoyé à l'atelier ou il est divisé par quartiers. Par ce procédé, un 2 millième de l'échantillon original est ainsi envoyé a cet atelier final où on le fait passer dans un broyeur de 9″ × 20″ pour être ensuite séparé par quartiers au moyen de l'appareil Jones. Il est finalement envoyé au laboratoire où une partie est essayée et une autre est conservée pour contrôle jusqu'à ce que l'expédition soit faite. Toutes les parties réjetées pendant l'échantillonnage sont envoyées aux réservoirs d'où le minerai est transporté électriquement à sa destination c'est-à-dire aux réservoirs de chargement pour les fours, aux lits de grillage ou aux fours à plomb. Les transports se font dans des wagons trainés par une locomotive électrique Jeffrey à trolley (fig. 17).

L'atelier de broyage est installé de façon que tout l'échantillonnage puisse être complété pendant un poste de travail, ce qui donne une économie et une meilleure surveillance. On est à le disposer de façon à traiter les mine-

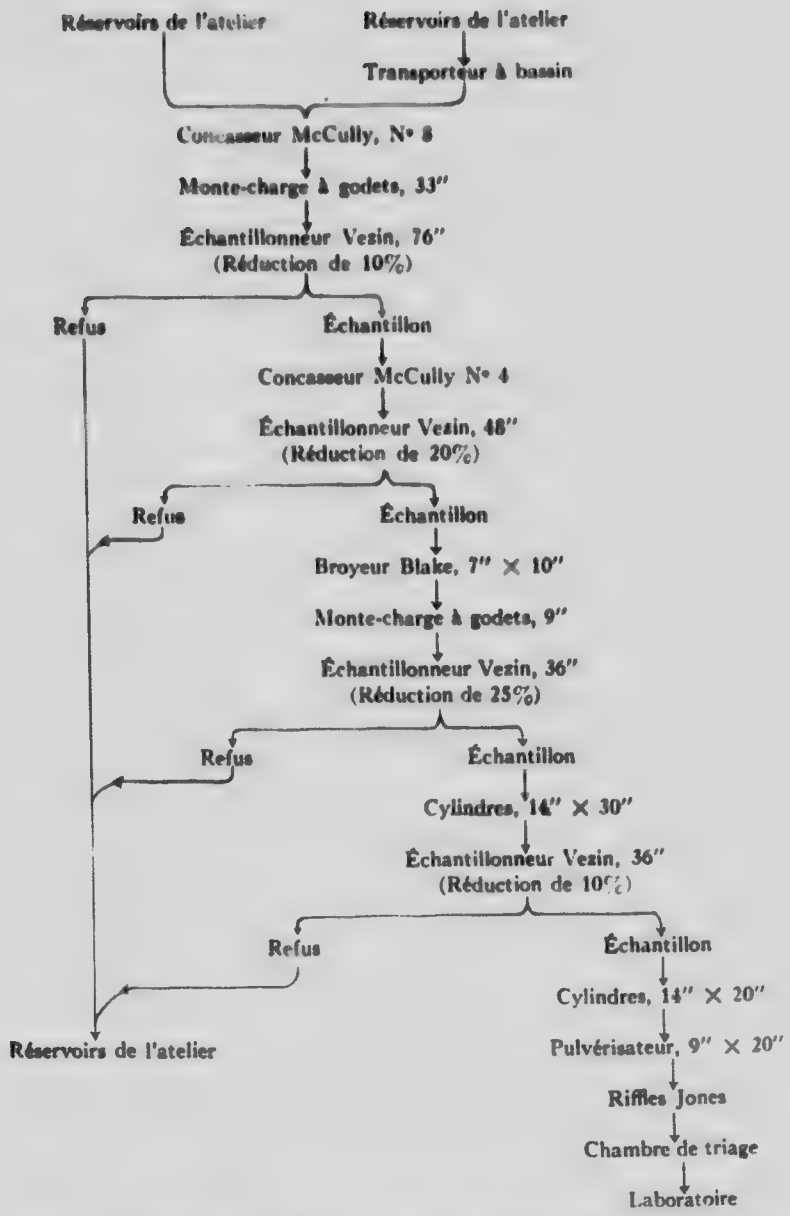


FIG. 17. Diagramme de traitement de l'atelier d'échantillonnage, Consolidated Mining and Smelting Company, Trail, C.B.

rais de plomb, les minerais quartzeux ainsi que les minerais de cuivre et autres de basse teneur.

Le broyeur McCully n° 8 est actionné par un moteur de 100 chevaux et le reste des appareils de l'atelier par un moteur de 50 chevaux.

Transport et système de distribution.—Une voie élevée de 18″ traverse les ateliers d'échantillonnage et envoie des ramifications aux cours de dépôts etc.

La seconde voie de transport est située 20′ au-dessus de celle-ci, elle passe au-dessous de tous les réservoirs de l'atelier d'échantillonnage et va ensuite par un tunnel aux cours du coke et d'emmagasinage de minerai. Le minerai et le coke tombent au moyen de trémies directement dans les wagons et sont ensuite conduits aux réservoirs de chargement des fourneaux qui ont une capacité de 4,000 tonnes. Ces lignes de transport sont reliées par un double monte-charge.

La troisième voie qui est 25′ plus bas se trouve au niveau du chargement des hauts fourneaux à cuves. Elle passe au-dessous de tous les réservoirs à minerai des fourneaux et envoie des ramifications à un étage inférieur où se fait le rôtissage et la fabrication des briquettes. Chaque four à cuivre a une voie de chaque côté sur laquelle les trains portant les lits de fusion passent alternativement.

On se sert des locomotives électriques à trolley Jeffrey pour tous les transports dans les ateliers; il y en a douze en service dont sept donnent une traction de 1,000 livres et cinq une traction de 1,600 livres. Récemment on a ajouté deux moteurs additionnels de dix tonnes spécialement pour le transport de l'atelier de traitement du plomb à celui de l'affinage.

Les wagonnets qui servent au chargement sont à bascule latérale en tôle d'acier et ont une capacité de 1,000 livres.

Le courant direct nécessité par les lignes des trolleys est produit par deux génératrices actionnant deux moteurs de 100 K.W. le courant étant à 550 volts. Il y a aussi en réserve une génératrice de 85 K.W. pour parer aux arrêts qui pourraient se produire dans le transport.

Une branche de voie ferrée passant à 13′ au-dessus de la ligne la plus élevée délivre le coke aux cours d'emmagasinage où on garde habituellement 6,000 tonnes de coke en cas d'insuffisance d'approvisionnement venant des mines. Cette voie élevée passe au-dessus des réservoirs qui délivrent le minerai directement dans le gros concasseur de l'atelier d'échantillonnage.

Constructions.—Tous les fourneaux et les machines se trouvent dans des constructions en charpente d'acier fermées par des tôles de fer galvanisé. L'édifice des hauts fourneaux a 225 pieds de long, 70 pieds de large et 70 pieds de hauteur. Les ateliers et le laboratoire sont en pierre et en brique; le bureau est en bois, les échafaudages supportant les voies et tous les réservoirs sont en bois.

Système de carneaux et de cheminées.—Un système très développé de carneaux construits en brique et en métal est installé et relie les deux cheminées en brique dont l'une est pour les fours à cuivre et l'autre pour les fours à plomb. La cheminée du four à cuivre a 185 pieds de hauteur et une surface interne de 144 pieds carrés.

Ateliers.—Les fonderies sont pourvues d'ateliers de réparation et de construction pour les machines et les chaudières, pour la forge et les travaux de menuiserie ils sont convenablement outilés et préparés pour toutes les réparations habituelles et les constructions nécessaires.

Minerais, coke et fondants.—Les minerais viennent des districts de l'est et de l'ouest Kootenay et de Boundary, dans la Colombie Anglaise tandis que quelques minerais aurifères siliceux viennent de l'état de Washington.

Le camp minier de Rossland qui est à une distance de onze milles par chemin de fer fournit environ 4,000 tonnes de minerai par semaine, tenant environ 1% de cuivre, $9 à $12 par tonne d'or avec 45% de silice et 7 à 8% de soufre en partie sous forme de pyrrhotine. La plupart de ces minerais vient du groupe de mines Santa Star Lower. Actuellement on ne reçoit qu'une petite quantité de minerais du district de Boundary mais anciennement vers 1910, la compagnie avait loué la mine de Snowshoe près de Phenix qu'elle exploitait et qui produisait de 2,000 à 4,000 tonnes de minerai portant son propre fondant et qui contenait environ 1·3% de cuivre et $1.50 d'or et d'argent. Il est probable que lorsque les conditions du marché du cuivre seront devenues favorables la compagnie exploitera et expédiera du minerai de ses propriétés constituant le groupe Phoenix Amalgamated, la distance du transport étant de 110 milles.

L'approvisionnement le plus considérable et le plus régulier des minerais de plomb vient de la mine Sullivan dans East Kootenay qui est contrôlée par la Consolidated Co. Du minerai vient aussi des mines Standard et Monarch et un peu de la mine St-Eugène.

Le reste des minerais reçus à la fonderie vient d'un grand nombre de petits exploitants et comprend des minerais de cuivre de basse teneur, des minerais de galène et des concentrés, du quartz aurifère et des concentrés de broyeurs à or avec un peu de minerai d'or et d'argent.

Le coke vient de Hosmer Mines Ltd. près de Fernie, C.B. à une distance de 247 milles et la quantité requise par jour est de 225 tonnes.

Le calcaire pour fondant vient de la carrière de la compagnie située à Fife à soixante huit milles par chemin de fer de Trail; on en emploie 225 tonnes par jour qui revient à $1 par tonne. En outre de ce qui est employé comme fondant une petite quantité est cuite et employée pour la fabrication des briquettes. On ne se sert pas d'autres fondant sauf une petite quantité de débris de fer lorsque c'est nécessaire.

Laboratoire.—L'édifice[1] est en pierre et en brique, de 68′ 10″ × 35′ 10″, l'étage principal étant occupé par la chambre des fourneaux 30′ × 21′, deux chambres de balance, 12′ × 15′, une chambre d'échantillonnage 12′ × 9′, le laboratoire proprement dit 15′ × 24′, la chambre d'échantillon 20′ × 21′, le bureau 10′ × 12′ et un petit magasin. Le sous sol est utilisé comme magasin et on y a aussi placé un moteur d'induction de 5 chevaux pour faire marcher les broyeurs dans la salle d'échantillon; il y a aussi une génératrice qui fournit le courant pour les travaux électrolitiques.

La chambre des fourneaux qui est la plus importante occupe un espace voisin du centre du mur au sud et est recouvertepar un toit élevé à angle droite avec l'édifice principal. Ce toit s'étend de 15′ au delà du mur principal laissant ainsi un espace de 15′ × 30′ pour le chauffage des fours. La chambre des fourneaux a des murs en brique, recouverts de plâtre, elle est ouverte au toit et bien ventilée, la lumière étant obtenue par des fenêtres dans le mur et sur le toit.

Les mouffles qui sont au nombre de quatre sont placés en arrière du mur sud de la chambre, la face des fours étant sur la même ligne que le mur. Les fours sont construits pour se servir de charbon à longue flamme et les mouffles mesurent 24″ × 15″ × 7″½ et sont susceptibles de recevoir 40 creusets de 15 grammes.

Le tirage est pratiqué par une cheminée de 5′ carrés à la base et haute de 40′ et avec laquelle sont reliés les différents capuchons de l'édifice.

En face des fours il y a un plancher en béton qui s'étend sur la moitié de la largeur de la chambre et sur toute sa longueur et sur lequel se trouvent placées les tables de travail. Ces tables sont recouvertes d'une plaque de fer de 12′ × 2′ épaisse d'un pouce et au-dessous se trouvent les caisses où l'on jette les creusets qui ont déjà servi, les scorificateurs etc.

Parallèlement à cette table et séparée par un espace de 4′ il y a une autre table de 14′ × 5′ recouverte d'une feuille de plomb d'un quart de pouce avec un espace au milieu de 2′ × 10″ qui est occupé par les boîtes à fondants qui sont recouvertes pour empêcher l'introduction de la poussière.

A une extrémité de la chambre se trouve la table de broyage au centre de laquelle il y a une auge communiquant avec une caisse au moyen d'une trémie pour y jeter les débris de minerai non utilisés. A l'autre extrémité se trouvent les armoires pour les creusets, etc.

La chambre de chauffage en arrière du fourneau est aussi ouverte jusqu'au toit et bien ventilée, le plancher en brique est recouvert de plaques de fer d'un quart de pouce. Les caisses à charbon sont placées en dehors et se vident par trois ouvertures placées dans le mur de cette chambre au niveau du plancher.

Sauf les quatre murs de la chambre des fourneaux les divisions dans tout l'édifice sont en verre donnant ainsi le maximum possible de lumière.

---

[1] Description fournie par J. Buchanan pour l'édition de 1907 de Mining & Metallurgical Industry of Canada.

La chambre des fourneaux communique avec les deux chambres des balances, avec la chambre d'échantillonnage du côté nord et la chambre des échantillons à l'est, au moyen de portes vitrées et on a accès à un petit magasin pour les produits chimiques, appareils etc., au moyen d'une porte sur le côté ouest.

Les tables de la chambre des balances sont fixées sur des supports indépendants des murs et du plancher et sont recouvertes de plaques de verre peintes en arrière en noir. Il y a quatre balances, une Keller et une Ainsworth pour l'or, une autre Ainsworth pour l'argent et une Becker pour les autres analyses. Dans cette même chambre se trouve placée la salle d'essai électrolitiques, les "bus bars" et tous les accessoires qui sont en aluminium, le courant pour provoquer les précipitations étant fourni par un groupe d'accumulateurs qui sont rechargés par la génératrice du sous-sol.

Le bureau qui se trouve près de cette chambre contient une table à écrire, un pupitre, des chaises et une bibliothèque contenant des ouvrages techniques.

L'autre chambre des balances contient trois balances d'analyses et est pourvue d'un grand bureau dont le fond contient deux tiroirs etc., pour y placer les échantillons des différentes expéditions des mines, ces échantillons devant être gardés six mois avant d'être jetés avec les autres minerais. La partie supérieure est garnie d'une porte vitrée et est employée comme armoire pour les appareils en verre de différentes formes.

Attenant à cette chambre se trouve le laboratoire qui quoique un peu trop petit pour la quantité de travail qui s'y fait, est complètement équipé pour toutes espèces d'essais par voie humide et en plus d'appareils pour l'analyse des gaz et du charbon. La table de travail s'étend sur trois côtés de la chambre et est recouverte d'une feuile de plomb d'un quart de pouce, la hotte de tirage occupant la plus grande partie de l'autre côté; le centre de la chambre est occupé par un support de verrerie et deux éviers.

La hotte est en brique avec une sole en béton et une porte vitrée, elle est reliée avec la cheminée du fourneau ce qui donne un très bon tirage qui entraîne toute la fumée de cette chambre. Elle est divisée en deux compartiments, l'un étant employé exclusivement pour l'hydrogène sulfuré, la chaleur étant fournie par quatre plateaux électriques de chaque côté qui sont reliés avec un circuit de 110 volts.

En hiver l'eau distillée est obtenue en condensant la vapeur employée dans le chauffage de l'édifice et en été on se sert d'un distillateur électrique. Cette eau est emmagasinée dans des bassins au-dessus des tables de travail, chauffée par un serpentin électrique et transportée aux autres tables de travail par de petits tubes en caoutchouc fermés à l'extrémité par une pince. Une série d'appareils à filtrer rapidement sont installés pour la filtration de la silice gélatineuse etc.

La plus grande partie des solutions titrées employées pour les analyses volumétriques sont emmagasinées dans la partie supérieure de la chambre et dirigées aux tables de titrage par des tubes en verre avec fermeture spéciale. Cette chambre est bien éclairée par huit fenêtres de 6′ et 7′ de hauteur et 2′½ de largeur.

La chambre de prise d'échantillons est située entre les deux chambres des balances et pourvue de plaques de chauffage électriques placées sous une hotte pour l'évacuation des fumées. Les accumulateurs sont aussi placés dans une armoire de cette chambre de même qu'un evier et une table recouverte d'une plaque de verre sur laquelle on conserve les flacons à acide.

Une des plus importantes subdivisions de cet édifice est la chambre où l'on prépare tous les échantillons de minerai à être envoyés aux chimistes. L'équipement de cette chambre comprend des concasseurs à machoires et des rouleaux, deux appareils de broyage, un couple de rouleaux et un disque pulvérisateur Braun qui réduit ainsi la dimension des échantillons au minimum. Tous ces appareils sont actionnés par le moteur de 5 chevaux installé dans le soubassement.

Cette chambre est aussi pourvue de deux étuves en tôle chauffées par des radiateurs électriques, et au centre se trouvent quatre tables d'échantillonnage.

Ce laboratoire dépendant d'une fonderie qui traite les minerais de plomb et de cuivre et qui produit du plomb pur, de l'argent, de l'or et de l'antimoine on comprend qu'il s'y fait une grande variété de travaux qui sont exécutés par cinq chimistes et deux échantillonneurs.

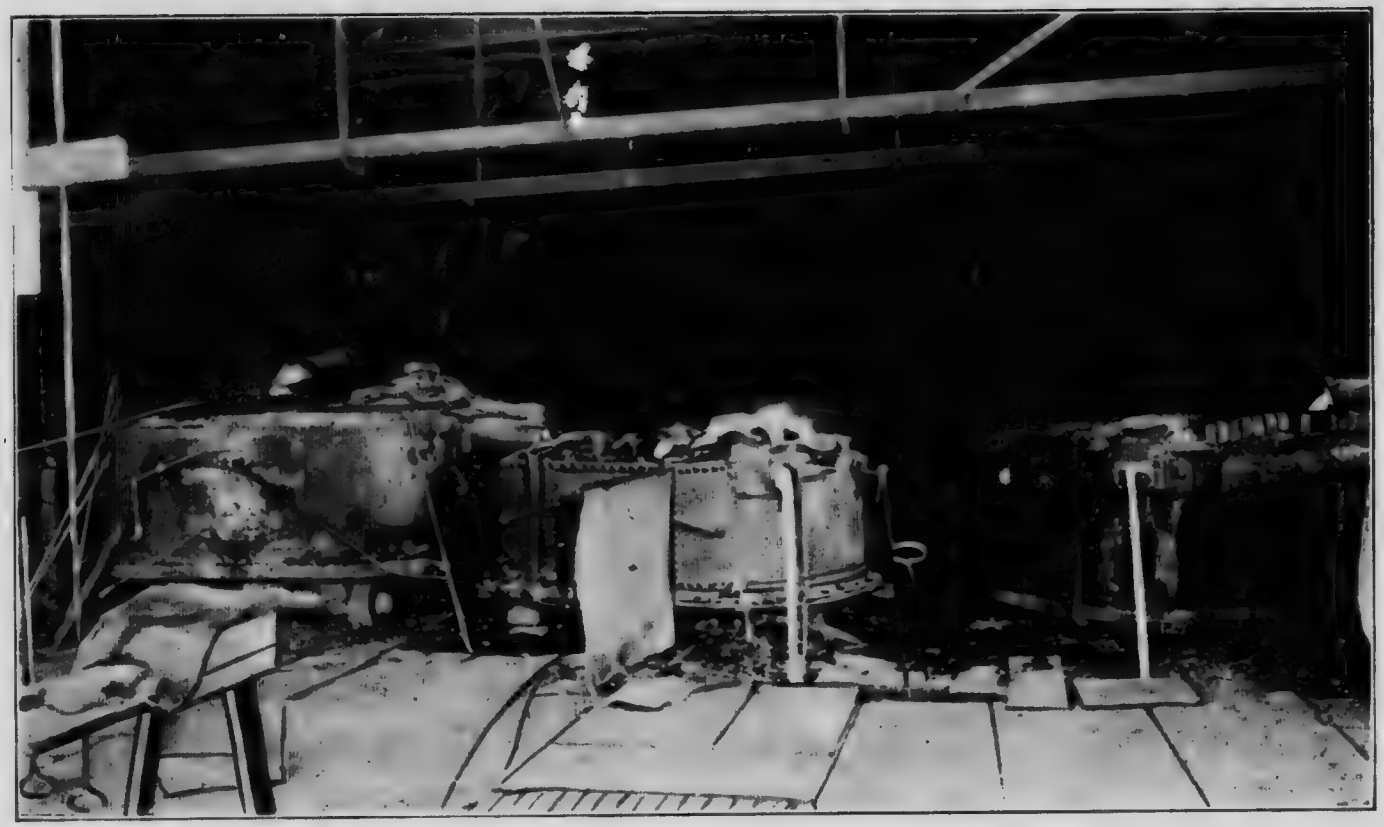
Hauts Fourneaux à cuivre.—L'installation comprend cinq hauts fourneaux à cuivre ayant les dimensions et les capacité suisvantes:—

Tuyére	nº 1.	dimensions,	210″ × 42″, 350	tonnes par jour.
„	nº 2.	„	420″ × 42″, 700	„
„	nº 3.	„	360″ × 42″, 650	„
„	nº 4.	„	420″ × 50″, 875	„
„	nº 5.	„	264″ × 42″, 460	„

Ces fourneaux sont du type moderne américain, construits par sections et à chemise d'eau, ces dernières s'étendant depuis la plaque du fond du creuset jusqu'au niveau de chargement. Les caractéristiques principaux de leur construction sont fournis dans le tableau nº XV, chapître 8, p. 156.[1]

Ces fours sont pourvus de gouttières à portes en fer forgé et refroidies par l'eau. L'extrémité de chaque gouttière est de plus protégée par un tuyau en cuivre à circulation d'eau qui s'enroule autour de son extrémité. Ces

[1] Le four nº 1 fut altéré en 1912, sa dimension étant alors de 120″ × 42″, il était employé pour faire des mattes de haute teneur; plus tard sa longueur fut étendue à 210″ qui est celle actuelle. La longueur du four nº 4 a été augmentée de 300″ à 420″ et sa largeur portée à 50″. D'autres changements sont en voie d'exécution.



Avant-creusets des hauts fourneaux à cuivre, Trail, Consolidated Mining & Smelting Co.

embouchures sont faites en plaques de cuivre de $\frac{1}{4}$ de pouce et $\frac{3}{8}$ d'épaisseur respectivement sur les côtés bas et haut.

Deux avant-creusets à chemise d'eau sont employés pour chaque four le second ne recevant que de 0·25 à 0·50% de la matte.

Lorsqu'ils sont en opération, chaque four nécessite un électricien, un chargeur et un chauffeur à l'étage de chargement, a l'étage inférieur un fondeur et un homme pour rouler les pots tandis qu'un troisième surveille les gouttières des deux fourneaux.

Actuellement le four n° 1 est employé pour faire de la fusion pyriteuse pour mattes. Les numéros 1 et 5 sont pourvus de deux rails, pesants qui descendent jusqu'au milieu du four au niveau de chargement de façon que les wagonnets peuvent venir se décharger juste au centre du fourneau; on peut d'ailleurs les charger à volonté au centre ou sur les côtés.

Le n° 2 qui a été allongé jusqu'à 35 pieds et rebâti est aussi pourvu d'une voie de déchargement au milieu; cette voie est d'ailleurs protégée par deux tuyaux d'eau de 5" qui courent au-dessus des rails sur toute la longeur et est supportée par quatre tuyaux d'eau de 4" de diamètre qui traversent les fourneaux.[1] Le capuchon est formé par une arche en brique et l'alimentation du four est faite par des wagonnets à fond mobile pour le déchargement au centre. On a l'intention éventuellement de placer des voies de côté analogues à celles employées à la fonderie de Granby et d'ajouter aux wagonnets des petites roues de côté pour pernettre de les suspendre au-dessus des fours. Le n° 3 a été reconstruit, il est semblable au n° 2 mais les chemises d'eau auront seulement la moitié de la largeur de celle des autres fours.

Grillage.—L'atelier de grillage est équipé comme suit:—deux fours de grillage Allen-O'Hara pour le minerai de la mine Sullivan, qui étaient anciennement employés pour griller les mattes de basse teneur; deux fours de grillage Dwight-Lloyd employés pour le minerai de plomb et pour agglomérer les concentrés cuivreux; trente six fours circulaires Hungtingdon Heberlein pour les minerais de plomb; trente-six convertisseurs à plomb employés pour sulfures de plomb.

Fours Allen-O'Hara.—Il y a deux fours de ce type en opération, les dimensions des soles étant respectivement 9′ × 95′ et 12′ × 97′. Ces fours consistent en deux soles superposées sur lesquelles circulent des râteaux actionnés par des chaînes sans fin. Ces chaîne circulent des deux côtés de la sole dans un canal longitudinal qui a été réservé et ne viennent pas en contact avec le minerai; à certains points de ces chaînes sont attachées des barres en forme de râteaux qui traversent la sole entre ces chaînes, et il y a six de ces râteaux pour chaque sole. Les dents des râteaux ont un peu la forme de pointes de charrue et sont fixées sur le râteau lui-même, le

[1] On fait des essais (septembre, 1912) sur un nouveau type de rails refroidis par l'eau en se servant d'un tuyau d'eau de 6" qu'on martelle de façon à lui donner la forme voulue.

tranchant sur la moitié de chacune de ces barres étant placé dans une direction opposée à celle qui la précède pour égaliser le niveau de minerai et empêcher qu'il soit rejeté sur les côtés de la sole.

Les chaînes des râteaux sont portées sur des roues à dents placées par paires aux deux extrémités du four, une paire de ces roues agissant comme conducteur. Le poids des barres des râteaux et des charrues repose sur de petits supports placés sur des rails situés dans le canal longitudinal dont nous avons parlé et qui court sur toute la longueur de la sole. Pour permettre aux râteaux de passer d'une sole à une autre, celles-ci sont fermées à leurs extrémité par des portes susendues en tôle disposées de telle façon qu'elles s'ouvrent automatiquement lorsqu'un râteau laisse la sole ou y entre et se referment aussitôt qu'il est passé. La chaine est supportée entre les râteaux par des petits supports auxilaires qui aussi reposent sur des rails. Les rails-guides sur lequel ces supports roulent sont prolongés à une petite distance à l'extrémité du four de façon à permettre aux chaines et aux râteaux de se refroidir partiellement chaque fois qu'elles laissent la sole. Chaque râteau fait sa révolution complète dans environ 3, minutes 75.

Les charrues de 2 râteaux voisins sont disposées de façon que le minerai sur la sole est alternativement retourné vers le centre et vers les côtés et est en même temps poussé sur une petite distance dans la direction du mouvement de ces râteaux. Le minerai est distribué sur la sole supérieure au moyen de trémies et il se trouve à avancer le long de cette sole vers son extrémité où se trouve pratiquée une ouverture d'où il tombe sur la sole intérieure où il continue son mouvement dans une direction opposée jusqu'au point de déchargement.

Le long des côtés du four il y a six foyers, 2 + 1 pour la sole supérieure et 1 + 2 pour la sole inférieure, le charbon étant le combustible employé.

L'air est admis sur les soles au moyen de registres dans des portes spéciales placées pour cet objet le long des côtés du four.

Fours de grillage Dwight-Lloyd.—Il y a deux fours de ce type qui sont installés pour le grillage de certains minerais de plomb; ils ont aussi été employés pour agglomérer des poussières et pour le traitement de mattes de cuivre et quoiqu'ils ne soient à présent employés pour aucun de ces usages nous avons cru bon d'en donner la description.[1]

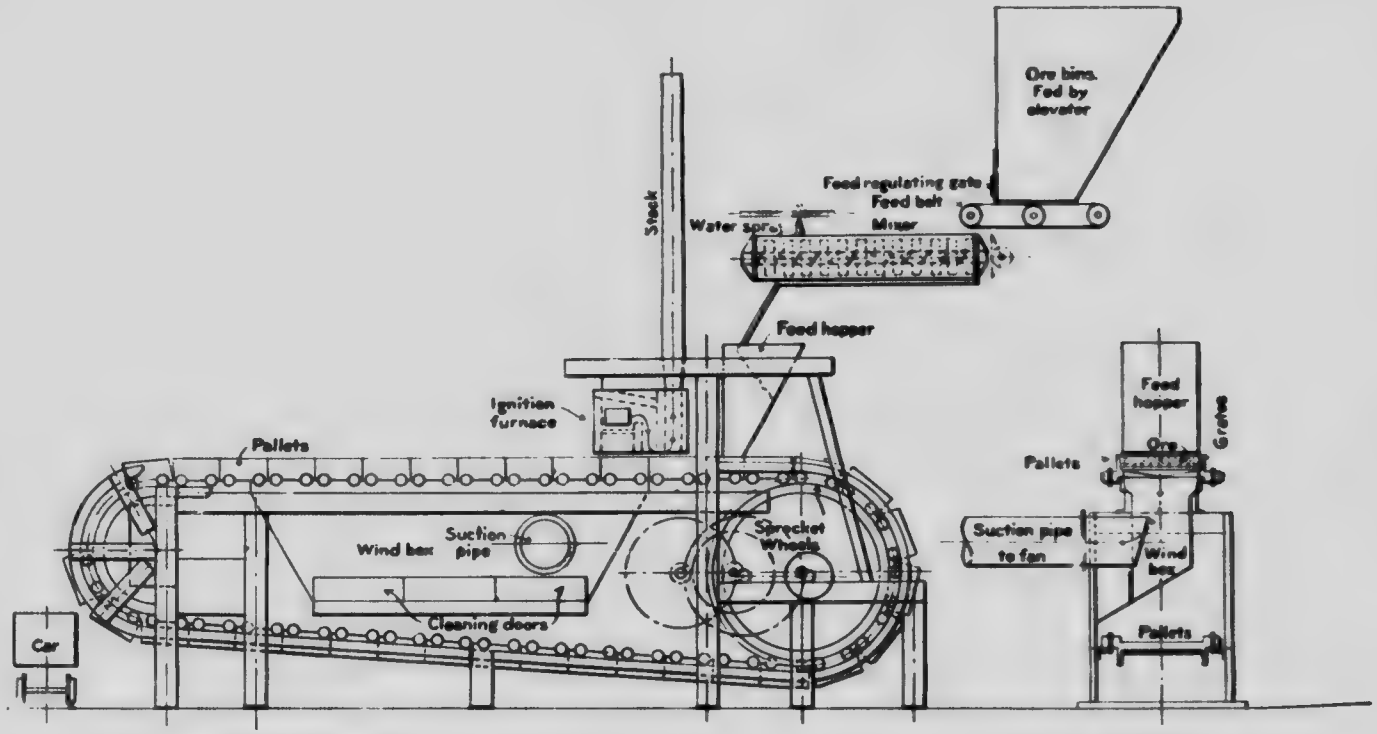
Le four d'agglomération Dwight-Lloyd du type (straight line) droit, (fig. 18) consiste dans une charpente d'acier supportant une trémie d'alimentation, un four de combustion, une chambre d'appel et une paire de voies sans fin pouvant supporter un train de petits charriots appelés palettes,

---

[1] Voir "Recent Progress in Blast-Roasting, H. O. Hoffman, Trans. A.I.M.E. Vol. XLI, pp. 755–763 (1910).

"The Sintering of Fire Iron-Bearing Materials," James Gayley, Bull. A.I.M.E., nº 56, Aug., 1911, pp. 631–641.

La description que nous avons donnée provient en grande partie de l'article du Prof. Hoffman que nous signalons ci-dessus.



Elévation longitudinale. Coupe transversale.

FIG. 18. Four de grillage droit à air soufflé, système Dwight-Lloyd (d'après Hoffmann).

NOTE. — À Trail, ces installations sont pourvues de bruleurs à gaz, au lieu d'être des fours à charbon et l'une des machines a un réservoir additionnel en arrière de celui qui est montré sur le diagramme.

qui pratiquement constituent un transporteur sans fin dont la continuité ne cesse qu'à un seul endroit du circuit. Chaque palette est pourvue de quatre roues qui circulent sur les guides dans toutes les parties du circuit excepté lorsque ces palettes glissent sur le fond uni recouvrant la chambre d'appel, et faisant ainsi un joint étanche à l'air. Une paire de roues dentées en acier fondu tournent dans l'intérieur de rails-guides concentriques et soulèvent le train de palettes du niveau inférieur au niveau supérieur en engageant leurs dents dans les roues et lançant ainsi chaque palette sur un chemin horizontal au-dessous de la trémie d'alimentation et du four de combustion et au-dessus de la boite d'appel d'air. Dans un train de palettes en opération tous les joints sont conservés bien étanches par les palettes qui sont poussées d'arrière en avant. Au commencement et à l'extrémité de la voie formée par la partie unie de la boîte d'appel, il y a une plaque sur laquelle les palettes glissent et qui a pour but de prévenir toute fuite d'air. Après qu'une palette a passé sur la boîte d'appel et sur cette plaque (dead plate) ces roues s'engagent aux extrémités des guides de décharges circulaires. Elles sont ajustées dans le but d'élever la palette d'environ ½" verticalement de façon à libérer le gâteau d'aggloméré. Un cylindre briseur empêche ce gâteau de se coller à la sole sur une trop grande distance mais n'est pas essentiel dans tous les cas. En atteignant la courbe de leur guidage les palettes tombent l'une après l'autre dans l'autre partie du guidage et en même temps déchargent l'aggloméré formé en débarassant la sole de ce qui peut y rester. La force du choc peut être régularisée par l'ouverture laissée dans le train des palettes à cet endroit. Le poids du train oblige les palettes à reprendre leurs places dans la partie inférieure de la roue à dents.

L'inflammateur employé avec les machines de Trail utilise la gasoline comme combustible et est placé 2" au-dessus de la couche du minerai à griller.[1] Le foyer original était un petit fourneau brulant du charbon et construit en tuile avec un surface de grille de 10" × 42" brûlant environ 650 livres de charbon par 24 heures. La flamme après avoir passé sur le pont du four s'infléchit en descendant sur le minerai par le moyen d'un manteau de briques qui peut être élevé ou abaissé, et est ensuite ramené vers le haut par le tirage naturel d'une petite cheminée. L'alimentation de ce foyer à charbon provoquait beaucoup de difficultés à cause du tirage vers le bas dû au ventilateur aspirant, et l'alimentation par en bas; la gasoline qui lui y a été substituée donne des résultats bien plus satisfaisants, et actuellement pour le grillage d'une tonne de minerai de plomb de la mine Sullivan il n'y a pas plus d'un gallon de gazoline employée.

Pour chacune des machines utilisées à Trail il y a deux appareils d'aspiration placés sur le dessus, ayant 11' de longueur et 40" de largeur

[1] Un foyer employant des gaz produits par un générateur lui a été substitué depuis et donne des résultats satisfaisants.

et la surface effective des soles est de 77′ carrés ce qui est la mesure théorique régularisant la capacité de ces machines.

Les palettes mesurent 42″ de large et 24″ de longueur.

L'énergie est transmise au moyen d'un train de roues d'engrènage dont la dernière agit sur la roue qui fait mouvoir les palettes, toutes ces transmissions réduisant le facteur de vitesse du pouvoir originaire. Le mouvement est régularisé par deux poulies en cônes permettant de modifier la vitesse selon le mélange à griller.

La suite complète des opérations peut être décrite comme suit:—

Une palette étant poussée tangentiellement à la roue d'engrenage passe au-dessous de la trémie d'alimentation où elle prend son chargement sous forme d'un lit de minerai d'environ 4″ d'épaisseur, elle passe ensuite au-dessous du foyer où la surface est léchée par les flammes et la couche vient en même temps en contact avec les courants d'air descendant provoqués par les appareils d'aspiration, ce qui provoque l'action agglomérante progressivement vers le bas jusqu'au niveau des grilles. Le grillage agglomérant est alors terminé et le gâteau ainsi formé se décharge en tombant à l'extrémité de la course tandis que la palette continue son chemin jusqu'à son point de départ où une nouvelle opération se continue.

Les ventilateurs aspirants employés à Trail sont du système Sirocco nº 110 construits par la American Blower Co. et actionnés par un moteur de 50 chevaux de la Canadien General Electric Co., tournant à 850 révolutions par minute. Un moteur de 20 chevaux actionne chaque machine y compris l'élévateur, les courroies d'alimentation et de transmission, le mélangeur et la pompe à gazoline.

Les fourneaux installés à Trail ne donnent pas un bon grillage et ont une faible capacité; pour obtenir de bons résultats la dimension maximum des morceaux de minerai devrait être de $\frac{1}{8}$ de pouce. Des transformations dans la méthode de chauffage ont déjà été introduites et donnent un meilleur rendement; à l'époque de notre dernière visite à ces ateliers on avait installé une trémie d'alimentation additionnelle placée en arrière de l'ancienne trémie, de façon que la machine était pourvue de deux de ces appareils.[1] La trémie en arrière devait être employée pour fournir des grains plus gros et d'une moindre teneur en-dessous d'une épaisseur d'environ $\frac{1}{2}$″, et cela dans le but de conserver la grille propre, vu qu'on avait eu préalablement des difficultés avec l'empatement sur la grille. Un nouveau type de grille avec des barres mobiles à aussi été projeté, ce genre de barres ayant pour but d'empêcher l'empâtement des grilles qu'on constatait sur l'ancien type des premières machines.

Les machines de Trail sont du type, E. 42″ × 264″ et la vitesse des palettes est variable étant de 2′ dans 5 minutes avec les minerais de Sullivan. Les plus gros morceaux de minerai qu'on peut traiter pour faire un bon

[1] Cette trémie est actuellement placée mais n'est pas encore employée (septembre).

travail ne doivent pas être moindre qu'un huitième de pouce. La capacité de chacune de ces machines n'était que de 45 tonnes mais on prétend que leur capacité théorique devrait être de 75 à 100 tonnes. Le produit aggloméré contient 5% de soufre tandis qu'il y en avait 23% dans le minerai, il faut une tonne de gazoline pour chaque tonne de minerai grillé et la machine nécessite 18 chevaux tandis qu'il en faut 50 pour opérer le ventilateur aspirant; chaque machine nécessite deux hommes par poste.

Souffleries.—La soufflerie consiste dans huit ventilateurs rotatoires opérés par des moteurs individuels. Les trois plus anciens sont du type Connersville et les autres du type Root. Le plus grand ventilateur fournit 33,000 pieds cubes d'air à la pression naturelle par minute avec une pression de 36 onces et nécessite une force 350 chevaux un nouveau ventilateur Root de dimension n° 10 récemment installé fournit 200 pieds cubes d'air par minute avec une vitesse de 570 révolutions par minute et nécessite deux moteurs de 150 chevaux. L'énergie totale nécessitée par cette soufflerie est de 1,500 chevaux, et tous les ventilateurs sont reliés avec un réservoir unique pour la distribution aux hauts fourneaux (comprenant les fours à plomb). Habituellement il n'y a que les quatre plus grands ventilateurs qui sont en usage.

L'air est fourni aux hauts fourneaux à une pression de 32 à 34 onces.

Atelier des mattes.—L'atelier de broyage des mattes se trouve près du dernier fourneau à l'extrémité nord de cet édifice, il est pourvu d'un concasseur Blake de 10″ × 21″ qui décharge une table sans fin laquelle conduit la matte brisée dans trois réservoirs en acier.

Atelier de briquetage.—La poussière des carneaux est réunie dans une chambre à poussière de 10′ × 20′ de section et de 750 pieds de longueur, de là elle est envoyée dans un mélangeur où on ajoute 15% de chaux vive comme ciment en y mettant la quantité d'eau nécessaire. Le mélange passe alors dans des machines à disque Chisholm Boyd and White et les briquettes qui en sortent sont placées sur un wagonnet et envoyées dans un four d'où elles sont retransportées aux fours traitant les minerais de basse teneur.

Méthode de traitement.—La méthode actuelle est de fondre les minerais bruts de cuivre et d'or en une première matte de basse teneur contenant environ 10% de cuivre.

Les minerais de Rossland qui forment la masse de l'alimentation sont chargés directement avec 30% de bon calcaire et environ 16% de coke de Crowsnest, la colonne de minerai étant maintenue à 8′ au-dessus des tuyères.

Dans les fours de basse teneur le lit de fusion varie d'après le minerai en donnant une scorie ayant approximativement la composition suivante :— silice (SiO_2) 40 à 45%, protoxyde de fer (FeO) 14 à 18% chaux (CaO) 18 à 22%; magnésie (MgO) 1·5 à 30%; alumine (AL_2O_3) 14 à 16·5%;

Approvisionnement en tas, Consolidated Mining & Smelting Co., Trail District.

soufre trace; cuivre 0·15% avec légère proportion d'or et d'argent. La scorie est granulée à la sortie du four et envoyée sur les haldes, une quantité suffisante d'eau provenant des ruisseaux des montagnes voisines d'une hauteur de 140 pieds étant obtenue pour cet usage.

La première matte contenant environ 10% de cuivre, 27% de soufre et 50% de fer est refroidie, broyée et subséquemment traitée dans le four n° 1 par la méthode de fusion pyriteuse. L'ancienne méthode était de granuler cette matte, de la griller dans un four O'Hara et subséquemment dans des convertisseurs à plomb de façon à réduire la proportion de soufre vers 1 à 3%. Cette matte grillée était alors fondue dans des fourneaux à haute teneur avec un minerai contenant son fondant et un autre minerai de basse teneur en soufre de façon à produire une matte contenant environ 42% de cuivre.

La présente méthode de traiter des mattes de haute teneur a été adoptée après des expériences considérables et le four n° 1 employé pour ces essais a été modifié d'abord en réduisant sa dimension de moitié et ensuite en enlevant les extrémités du capuchon ou hotte et en installant de gros rails le long du milieu du fourneau de façon à ce qu'on puisse le charger au centre avec des wagons à fond mobile. Cette méthode de chargement paraît être nécessaire pour empêcher les minerais siliceux qui sont plutôt fins de s'entasser et d'encrouter les côtés des fourneaux.

Dans le chargement de ce four on emploi deux wagonnets, le lit de fusion est également divisé entre les deux, et consiste en 4,200 livres de matte 2,000 livres de minerai siliceux et 13·5% de calcaire; on y ajoute 4% de coke qu'on jette à la pelle dans le four. Le lit de fusion à l'exclusion du coke est pesé dans les wagonnets, d'abord la matte puis le minerai avec le calcaire sur le dessus. Si le four donne des signes d'incrustation la matte est pesée au-dessus du minerai pour quelque temps, et ensuite on en jette le long des côtés, ce qui invariablement a pour effet d'empêcher l'incrustation.

La matte est concentrée deux fois dans le four, le premier produit tenant de 15 à 20% de cuivre correspond à une concentration de 2·5 ou 3 à 1. Cette matte est renvoyée dans le four et fondue avec suffisamment de matte de basse teneur pour produire dans la deuxième concentration une matte contenant de 40 à 42% de cuivre.

La matte de haute teneur est coulée dans un wagon à matte Kilker de une tonne et demie, refroidie et trainée par une locomotive électrique à trolley jusqu'à l'atelier de broyage. Elle est alors délivrée directement à un concasseur Blake 10" × 21" qui la décharge à une table sans fin laquelle la transporte dans trois réservoirs en acier. De ces réservoirs la matte est descendue dans des wagons en forme de V roulant sur une voie de 36" et qui sont transportés aux réservoirs de chargement ou expédiés à Tacoma selon leur teneur.

La scorie de haute teneur qui provient du four de fusion pyritique contient environ 38 à 42% de silice (Sio_2); 40 à 44% de protoxyde de fer (FeO); 10 à 13% de chaux (CaO) et 3 à 4% d'alumine (AL_2O_3) avec 0·35% de cuivre et O once, 04 d'or. Cette scorie est ajoutée à chaque lit de fusion des four à plomb pour diviser la charge et une partie de l'or est recupérée dans le raffinage du plomb.

Protection contre l'incendie.—L'eau pour la protection contre les incendies est amenée d'une distance de 12 milles dans un tuyau en bois de 20", des ruisseaux Stoney, Rock et Murphy. Une alimentation supplémentaire d'eau peut être obtenue du ruisseau Trail au moyen d'un canal de ¾ de mille de long, mais comme elle est impure on ne s'en sert qu'en cas de nécessité. Ces deux lignes déchargent dans un réservoir de 24' × 18' × 10' d'ou deux tuyaux en acier de 22" et de 16" de diamètre conduisent à la fonderie tandis qu'un autre de 8" traverse toute l'installation avec une branche conduisant à l'atelier d'affinage. La pression naturelle est d'environ 40 livres par pouce carré, mais une pompe centrifuge actionnée par un moteur de 150 chevaux et reliée directement aux conduits principaux est constamment prête pour les cas de nécessité. Cette pompe peut donner une pression de 140 livres et alimenter 5 lignes de tuyaux de 2" ½ à cette pression; de plus, une pompe semblable est installée à l'atelier d'affinage. Une pompe turbine McDougall à triple action a aussi été installée sur une plateforme inclinée et peut être placée au niveau de la rivière Columbia. Elle est actionnée par un moteur Allis Chalmers Bullock de 300 chevaux, tournant à 1,130 révolutions par minute et prenant le courant à 550 volts. Le système d'incendie comprend 20 bornes hydrauliques 15 boites d'alarme avec sonneries et circuits secondaires en séries et des relais; huit sonnettes sont placées à des endroits dominants et sont essayées chaque matin. Le système d'alarme du circuit principal est actionné par 24 batteries. Un groupe de signaux d'alarme met les pompes en action automatiquement.

Main d'oeuvre.—Il y a environ 550 hommes employés à la fonderie, à l'affinage, dans les ateliers et les cours mais nous n'avons pas d'informations nous permettant de dire le nombre employé particulièrement à la fusion du cuivre. Au fourneaux, les postes sont de huit heures pour les fondeurs, les grilleurs, les raffineurs et les hommes des cours, tandis qu'ils sont de 10 heures pour les mécaniciens et les manoeuvres ordinaires.

Marché.—Les mattes de cuivre de haute teneur sont envoyées à la fonderie de Tacoma, Washington, pour y être raffinées. L'argent fin est vendu aux monnaies du Canada et des Etats Unis et l'or fin est vendu aux bureaux d'essais américains de Seattle. Beaucoup d'argent fin est expédié en Orient tandis que le plomb est vendu en grande partie au Canada.

CHAPITRE V.

THE GRANBY CONSOLIDATED MINING, SMELTING AND POWER COMPANY, LIMITED.

ORGANISATION.—Enregistrée le 29 mars 1901 par un acte spécial du Parlement de la Colombie britannique. Capital autorisé $1,500,000 en actions de $10, changé en 1906 pour 150,000 actions de $100. $149,985.15 actions émises représentant $14,998,515 *Président;* Wm. H. Nichols, New York; *Vice-Président et Administrateur général,* J. P. Graves, Spokane, Washington; *Sous administrateur général,* F. M. Sylvester, Spokane, Washington; *Trésorier,* George W. Wooster, Grand Forks, C.B.; *Secrétaire,* Northrup Fowler, 52 Broadway, New York; *Directeur des Travaux des Mines,* O.B. Smith, Jr., Phoenix, C.B.; *Directeur des travaux de la fonderie,* Wakel A. Williams, Grand Forks, C.B.; *Sous-Directeur des Mines,* C. M. Campbell, Phoenix, C.B.; *Sous-Directeur des Mines,* Halden Creek H. C. J. McDonald, *Bureau central,* Grand Forks, C.B.; *Bureau* divisionnaire, 733–53 Broadway New York; *Bureau des Mines,* Phoenix, C.B. L'année financière se termine le 30 juin et l'assemblée annuelle a lieu le premier mercredi d'octobre.

The Granby Consolidated possède 1,100 acres de terrain minier à Phoenix dans la division minière de Yale, et 16 acres de terre contenant une carrière de calcaire près de Grand Forks, le tout en Colombie britannique. Elle possède de plus 100 lots de ville à Phoenix et à Grand Forks, ainsi que l'emplacement pour une grande fonderie à environ 1 mille de Grand Forks. La possession de toutes les actions de la Hidden Creek Mining Co donne pratiquement à la compagnie de Granby le contrôle d'étendues considérables de terrains miniers ainsi qu'un emplacement de fonderie et l'emplacement d'une ville à Anyox à Granby Bay, sur l'observatoire élevé à environ 110 milles de Prince Rupert. La compagnie possède aussi environ 5,000 actions de la Crowsnest Pass Coal Pass Co.

La description suivante s'applique particulièrement à la fonderie de Grand Forks, mais des plans pour une nouvelle fonderie de 2,000 tonnes par jour à être installée à Anyox ont été faits et cette nouvelle installation est en voie d'érection; on espère que les travaux seront assez avancés pour qu'on puisse commencer à opérer en novembre ou décembre de cette année (1913). Grâce à la complaisance de la Traylor Engineering & Manufacturing Co. il nous est possible de donner une description sommaire de nouveaux fours et des convertisseurs qu'on est en train d'installer à Anyox. La propriété minière et les méthodes d'exploitation seront décrites dans le rapport spécial sur l'industrie des mines de cuivre du Canada.

FONDERIE DE GRANBY, GRAND FORKS, COLOMBIE BRITANNIQUE.[1]

Situation.- Cette fonderie est située à environ ¾ de mille de la ville de Grand Forks dans la division minière de Grand Forks, Colombie britannique.

[1] Rapport général sur la fonderie de la Granby Consolidated Mining & Smelting & Power Company Limited, 1er août 1910, par A. W. William publié dans le rapport annuel de cette compagnie pour l'année finissant le 30 juin 1910 (*voir le renvoi de la page suivante*).

Elle se trouve dans la vallée de la branche nord de la rivière Kettle sur une colline s'élevant d'environ 100 pieds au-dessus du niveau de la rivière; elle est à environ 24 milles des mines de Phoenix, qui fournissent la plus grande partie du minerai et à environ 3,000 pieds plus bas. Cette fonderie et ses dépendances sont desservies par le Canadian Pacific et le Great Northern Railway.

Historique.—Cet atelier fut construit originairement pour réduire les minerais des mines de Phoenix appartenant à la compagnie et l'installation consistait alors en deux fourneaux ayant 44″ × 160″ aux tuyères, alimentés par une puissance hydraulique avec un barrage; il fut construit en 1899 et 1900 et mis en marche le 21 août 1900. Ces fourneaux se chargeaient à la main et par le côté, la capacité étant de 700 tonnes par jour; la scorie était granulée et la matte contenant de 50 à 50% de cuivre était expédiée aux raffineries de la Nichols Chemical Co. près de New York. Les travaux de cette fonderie obtinrent un tel succès qu'on prépara des plans pour deux fourneaux semblables et un atelier de convertisseurs. Ces fourneaux portant les nos 3 et 4, ainsi que trois convertisseurs de 72″ × 100″ furent installés et mis en opération en 1902. A la même époque on obtint au moyen d'un contact une quantité d'énergie additionnelle de la Cascade Power Co. qui prenait son pouvoir sur la branche de la rivière Kettle à 10 milles en bas de Cascade, C.B. Du cuivre noir tenant 99% de métal était alors expédié à New York et les scories des convertisseurs étaient renvoyées aux fours à cuivre.

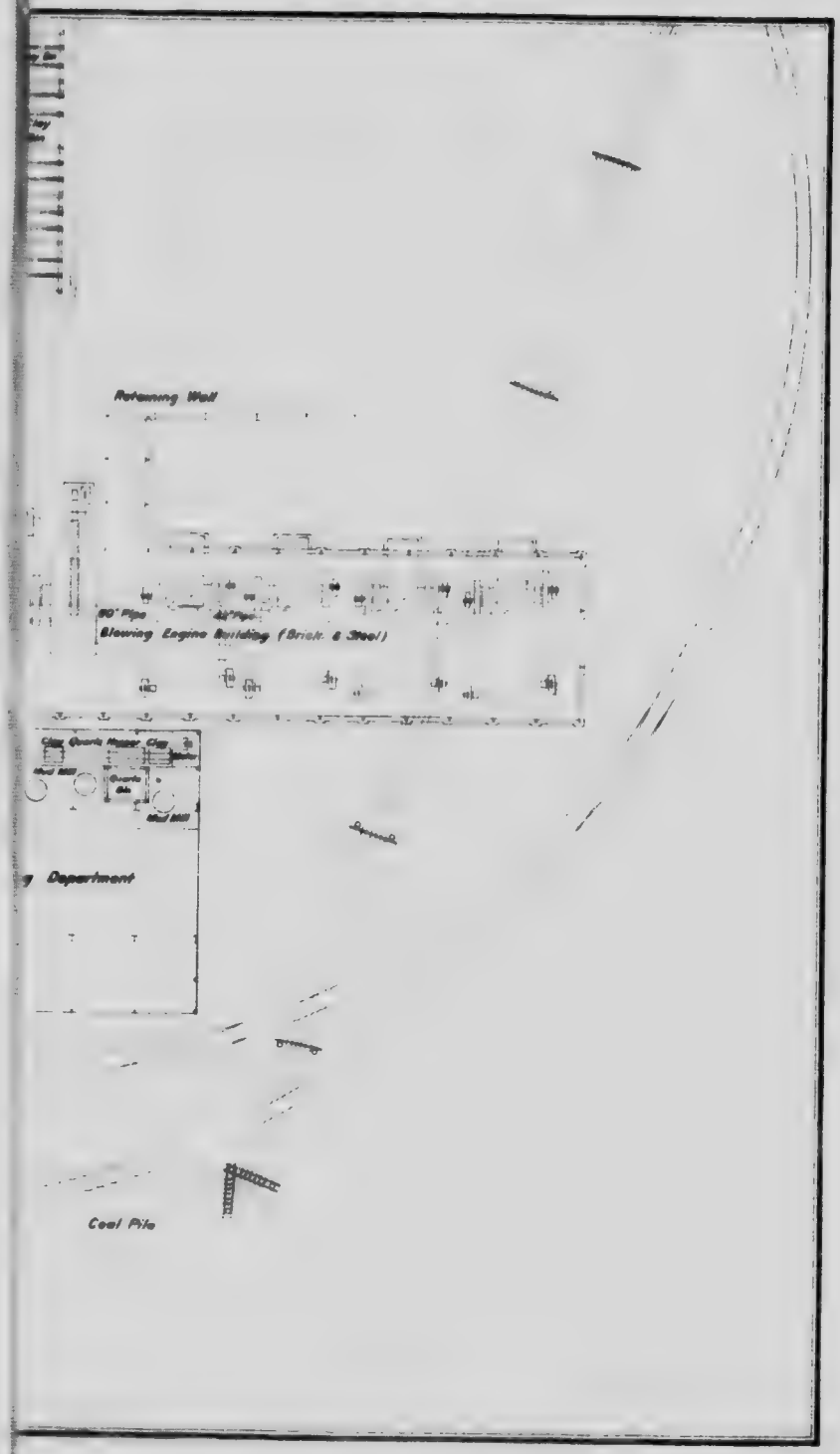
En 1904 on ajouta les fours nos 5 et 6 semblables aux autres et alors le système de chargement à la main fut remplacé par un chargement mécanique d'après un projet préparé par A. W. Hodges qui était alors directeur des travaux.

En 1905 les fours nos 7 et 8 ayant 48″ × 213″ aux tuyères furent construits dans le but de produire une matte de teneur supérieure à celle obtenue dans les autres fours. La dimension du ventre fut augmentée et il fut prolongé directement jusqu'au bas du fourneau, la largeur aux tuyères fut aussi augmentée et les nouvelles tuyères de 3″½ de diamètre furent placées à 8–″$\frac{21}{32}$de distance de centre à centre au lieu des tuyères de 5″ espacées de 17″·75 des anciens fourneaux. A la fin de 1906 tous les autres fours furent agrandis et portés à cette dimension, la capacité de toute

'Recent developments at the Granby Smelter,' by Frank E. Lathe, Journal of the Canadian Mining Institute, vol. XIII, 1910 pp. 273 287.

'Handling Three Thousand Tons of Ore per day at the Granby Mines and Smelter, Phoenix and Grand Forks, B.C.,' by A. B. W. Hodges, Journal of the Canadian Mining Institute vol. XI, 1908, pp. 407-414.

Nous sommes particulièrement reconnaissants à M. George W. Wooster pour l'aide personnel qu'il nous a donné en revisant notre manuscrit et à MM. W. A. William, S. B. Bishop et Frank E. Lathe pour les nombreuses prévenances qu'ils ont eue pour nous pendant nos visites aux ateliers de Grand Forks.


Retaining Wall
Blowing Engine Building (Brick & Steel)
Department
Coal Pile

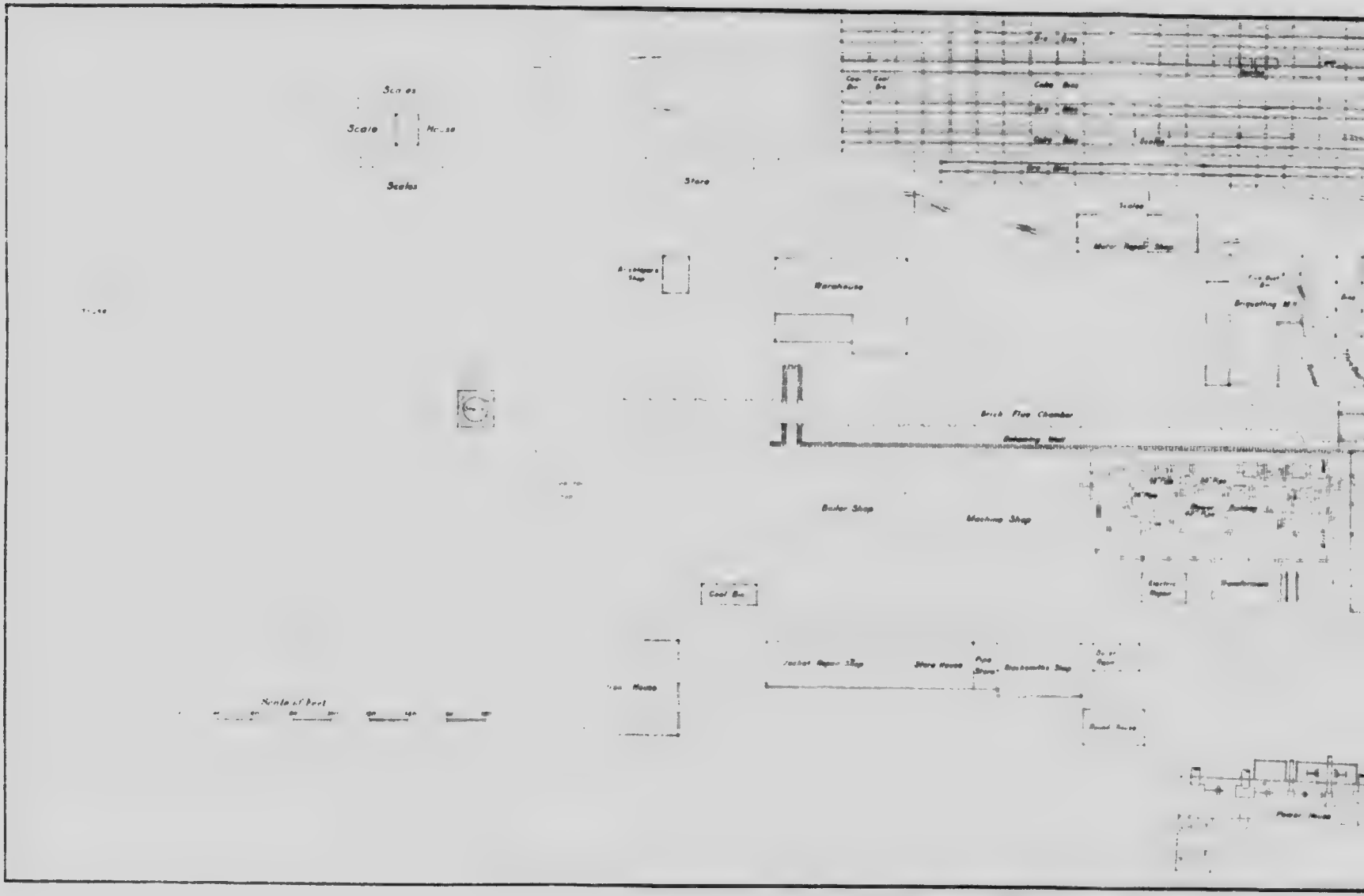
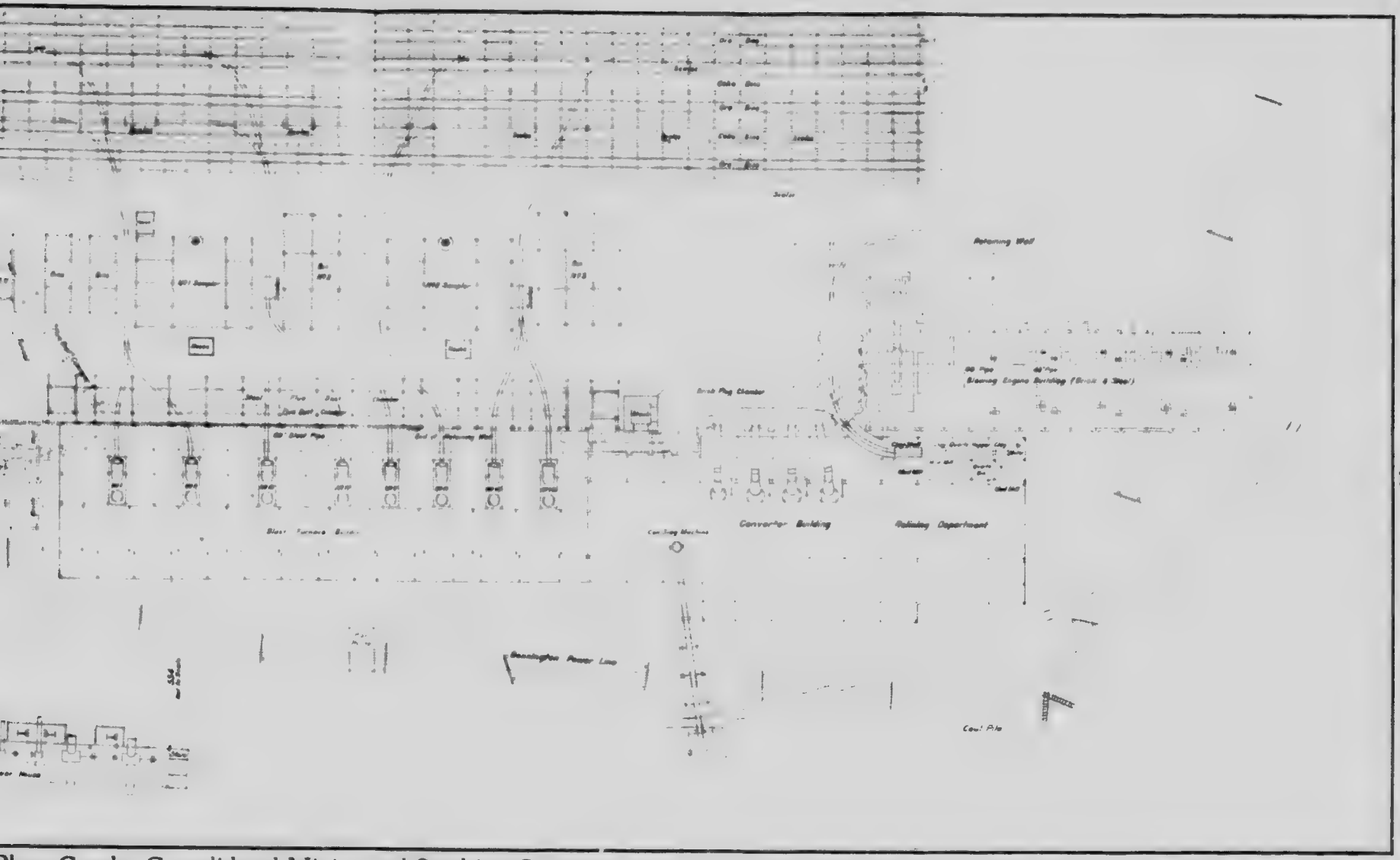


Fig. 19. Ground Plan of the Grand Forks Plant, C



Plant, Granby Consolidated Mining and Smelting Company.

Vue d'ensemble de la fonderie de Granby, Granby Mining & Smelting Co., Grand Forks, C.B

l'usine étant alors de 3,000 à 3,500 tonnes de minerai de Granby par jour. On obtint aussi du pouvoir additionnel de l'installation de Bommington Falls et cette même année le Great Northern Ry. fut prolongé jusqu'aux mines et à la fonderie; il ne se fit d'ailleurs pas d'autres agrandissements jusqu'à 1909.

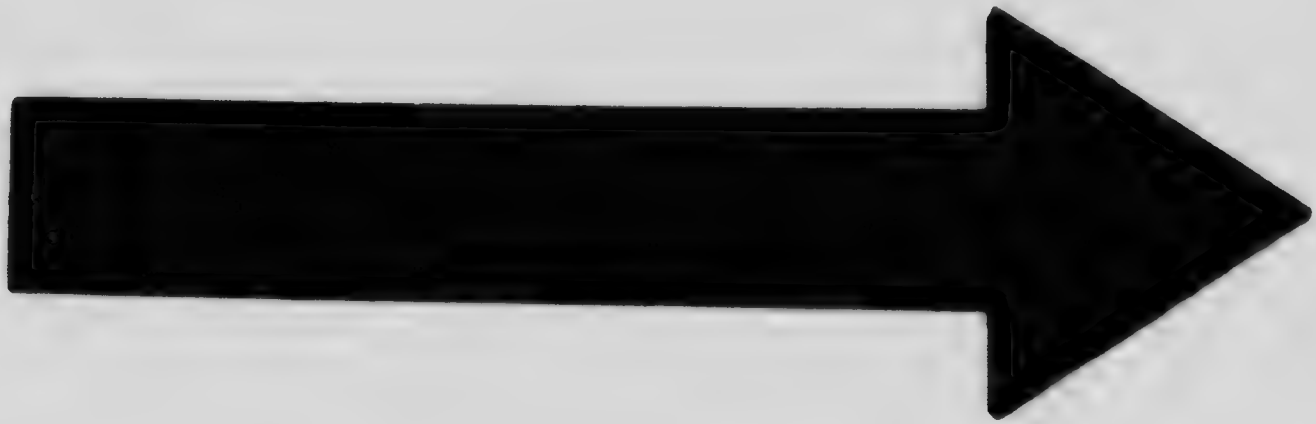
En 1909 six des fours furent agrandis à 260" et les nos 7 et 8 à 266", 5 de longueur, tous étant 4' plus profonds ce qui augmentait la colonne de minerai de 9" à 13". Deux des anciens convertisseurs furent aussi enlevés et remplacés par trois autres de 84" × 126" actionnés par l'électricité. Ces nouveaux fours ont une capacité de 4,000 à 4,500 tonnes de minerai de Granby par jour avec une scorie plus nette et moins de combustible; le tonnage actuellement traité est cependant moins de 4,000 tonnes par jour. La capacité des convertisseurs est de 100,000 livres de cuivre par jour.

En même temps qu'on agrandissait les fourneaux et qu'on développait les ateliers des convertisseurs, on transformait proportionnellement les autres parties de l'atelier en y ajoutant un nouvel outillage. La capacité des réservoirs fut augmentée de 1,000 tonnes en 1900 à 9,000 tonnes de et 7,000 tonnes de coke en 1907; on y ajouta de nouveaux ventilateurs rotatoires et des machines soufflantes; une nouvelle chambre à poussière en acier avec un transporteur mécanique remplaça l'ancienne chambre en brique; la halde des scories était devenue si grosse qu'il devint nécessaire d'y placer un système spécial de transport; les anciennes constructions en bois furent remplacées par d'autres en acier et en brique et on se procura une certaine quantité d'énergie additionnelle de Bonnington Falls.

La planche XXVI donne une vue générale des installations telles qu'on les voyait en 1912; on remarquera l'importance des haldes de scories au premier plan; à la gauche on voit la cheminée construite en 1905 en face de laquelle se trouve la nouvelle installation pour les haldes de scories; cette dernière a d'ailleurs été modifiée depuis que cette photographie a été prise et un autre plan incliné a été construit se dirigeant vers la droite. Un peu à la gauche du centre on distingue bien nettement les soubassements des huit fourneaux. Le vue panoramique (planche IV) prise en 1906[1] donne une meilleure idée de l'apparence générale des travaux à l'extérieur. Sur la gauche du centre les toits des cheminées des fourneaux sont visibles au-dessus de l'édifice des fourneaux; l'édifice à droite est celui des convertisseurs; plusieurs des ateliers sur la gauche et près de la base de la cheminée de 1905, sont visibles. L'apparence du premier plan est considérablement changée depuis, la halde des scories étant devenue plus grosse et de nouvelles haldes ayant été installées au-dessus des anciennes. Sur la droite se trouve l'édifice des transformateurs vers l'arrière et en face de ceux-ci se trouve le laboratoire.

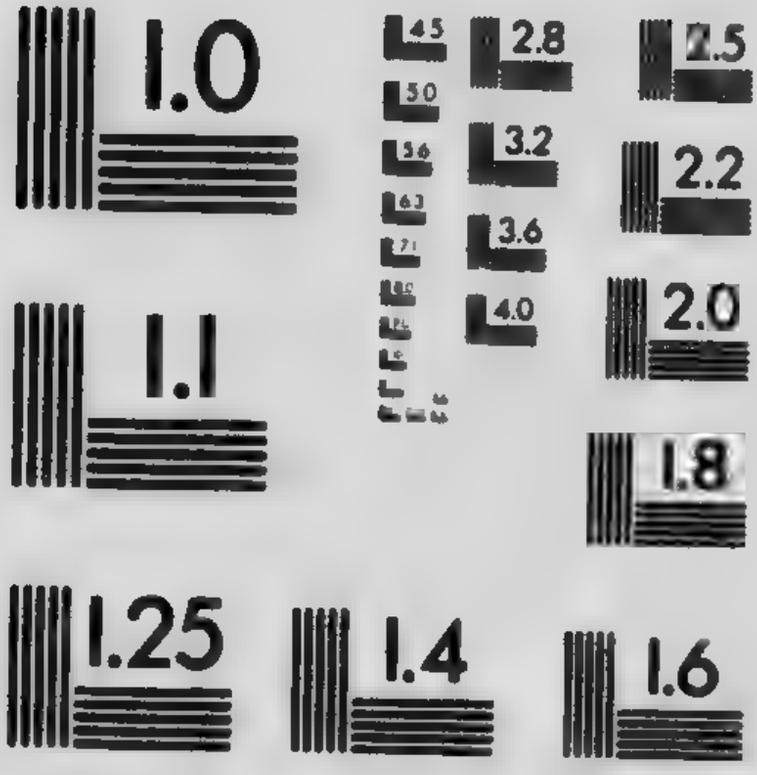
Le plan général des travaux est indiqué sur la fig. 99.

[1] Carpenter, Vancouver.



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)



APPLIED IMAGE Inc

1653 East Main Street
Rochester, New York 14609 USA
(716) 482 - 0300 - Phone
(716) 288 - 5989 - Fax

Description générale de l'outillage.—L'installation actuelle consiste en huit hauts fourneaux, six de 48″ × 260″ et deux de 44″ × 266,″ 5, et en trois batteries de convertisseurs de 84″ × 126″ comprenant dix cornues. On a pourvu à une capacité d'emmagasinage suffisante pour le minerai et le coke nécessaires; on a installé un bon système de transport et de distribution des scories sur les haldes. Le tout est pourvu d'ateliers bien outillés pour toutes les réparations nécessaires et même pour l'exécution de nouveau matériel. Il y a en outre une usine motrice auxiliaire, un système de pompes et de protection contre l'incendie, un atelier d'échantillonnage et un laboratoire. L'installation dans son ensemble est capable d'utiliser de 4,000 à 4,500 tonnes de minerai de Granby par jour et de produire 50 tonnes de cuivre, elle est bien construite, les appareils y sont d'un maniement facile et elle est pourvue de bonnes machines dans des constructions solides.

Énergie.—L'énergie est entièrement électrique et l'installation de la compagnie sur la branche nord de la rivière Kettle peut produire environ 400 chevaux, la balance d'énergie nécessaire étant obtenue de la West Kootenay Power and Light Co.

Le barrage construit par la compagnie se trouve à un mille en haut de la fonderie, il est fait par un caisson en bois rempli de cailloux, de 65 pieds de, long, 125 pieds de large et 26 pieds de haut, les pièces de bois ayant 12″ × 12″. Il retient l'eau de la rivière de façon a former un lac couvrant une étendue de 600 acres. Un canal de 9′ par 11′ et de 5,600 pieds de longueur conduit l'eau à l'atelier électrique avec une pente de 0 pieds 03 sur 100 pieds donnant une hauter d'eau de 45′ au-dessus des roues.

L'usine motrice est une construction en bois de 22 pieds sur 168 pieds située à environ 100 pieds plus bas que la fonderie dont elle est éloignée de 1,000 pieds. L'installation comprend trois génératrices à courant alternatif de 180 K.W., chacune étant directement reliée à 2 turbines américaines de 16″ donnant un courant à 440 volts; une génératrice à courant alternatif de 180 K.W. est reliée de la même façon aux turbines et produit un courant à 2,200 volts qui est transmis à Grand Forks; une génératrice à courant direct de 22 K.W., 5 se relie à une turbine de 10″ donnant un courant à 125 volts pour l'excitation et l'éclairage. Il y a aussi une turbine de 13″ actionnant deux pompes à triple action de 40 chevaux. Tous les commutateurs et les compteurs nécessaires à cette installation sont aussi placés là.

L'énergie de l'installation N° 2 de la West Kootenay Power & Light Co. est envoyée à la station de transformateur de Grand Forks par deux lignes à 60,000 volts, 3 phases, de 60 fréquences. À cette station le voltage est réduit à 440 volts, adapté pour la construction des moteurs de l'atelier.

La station de transformateurs de ces lignes est pourvue de deux batteries de 4 transformateurs de 1,250 K.W., chacun, 60,000/440 volts, avec

Intérieur de la soufflerie nº 1, fonderie de Granby, Grand Forks, C.B.

Intérieur des dépendances des hauts fourneaux, fonderie de Granby, Grand Forks, C.B.

isolation à l'huile et refroidissement à l'eau, ces transformateurs ayant été construits par la Canadian Westinghouse Co. Tous les appareils de distribution, de régulation pour l'huile et les parafoudres, etc., ont été construits par la Canadian General Electric Co. Lorsque cette installation sera complète il y aura deux batteries de 6 transformateurs, de 1,250 K.W., chacun, 60,000/440 volts isolés à l'huile et refroidis par l'eau.

L'usine motrice N° 3 est reliée avec deux lignes à 22,000 volts, 3 phases, de 60 fréquences la sous-station de Grand Forks. L'outillage de cette sous-station consiste en une batterie de 3 transformateurs de 312 K.W., 5 chacun 20,000 par 500 volts isolés à l'huile refroidis naturellement et pourvus des appareils de distribution du système Westinghouse.

Le pouvoir employé aux ateliers peut être pris indifféremment de ces deux installations.

Réception des minerais.—Les minerais sont reçus par les lignes du Canadian Pacific et du Great Northern Ry. chacun ayant ses cours de décharge qui sont d'ailleurs reliées par des voies transversales. Une locomotive commune à ces deux compagnies sert à transporter le minerai, le coke et d'autres matériaux d'une cours à une autre.

Une maison contenant des bascules de pesée se trouve entre ce terrains et les silos à minerai et à coke en un point accessible à ces différents services. Elle contient deux bascules de 36′ et de 50′ susceptibles de peser 80 tonnes qui sont inspectées tous les trois mois par un agent du Gouvernement canadien. Tous les wagons sont pesés vides et pleins.

Les silos à minerai sont situés sur une terrasse à l'est des ateliers principaux qu'ils dominent. Les wagons à minerais sont dirigés de leurs stations à une voie dominant ces réservoirs qui forment cinq groupes construits en bois, parallèles les uns aux autres et ayant une longueur de 756 pieds; ils sont suffisamment élevés pour que les wagons puissent passer au-dessous et être chargés directement. Les dimensions et les capacités de ces réservoirs sont donnés dans le tableau suivant:—

TABLE VI.

Silos à minerai de la fonderie de Granby.

Silo	N° 1—Minerai	hauteur	20′,	largeur	17′,	inclinaison du fond 45°
„	N° 2—Coke	„	25′	„	17′	fond plat
„	N° 3—minerai	„	25′	„	20′	inclinaison du fond 45°
„	N° 4—coke	„	25′	„	20′	fond plat
„	N° 5—minerai	„	25′	„	20′	inclinaison du fond 45°

Les fonds de ces silos sont formés de deux épaisseurs de planches de 2″; on remarquera que ceux pour le coke alternent avec ceux pour les minerais; les trémies de chargement des groupes parallèles des réservoirs de coke et de minerai ouvrant sur la même voie facilitent beaucoup le charge-

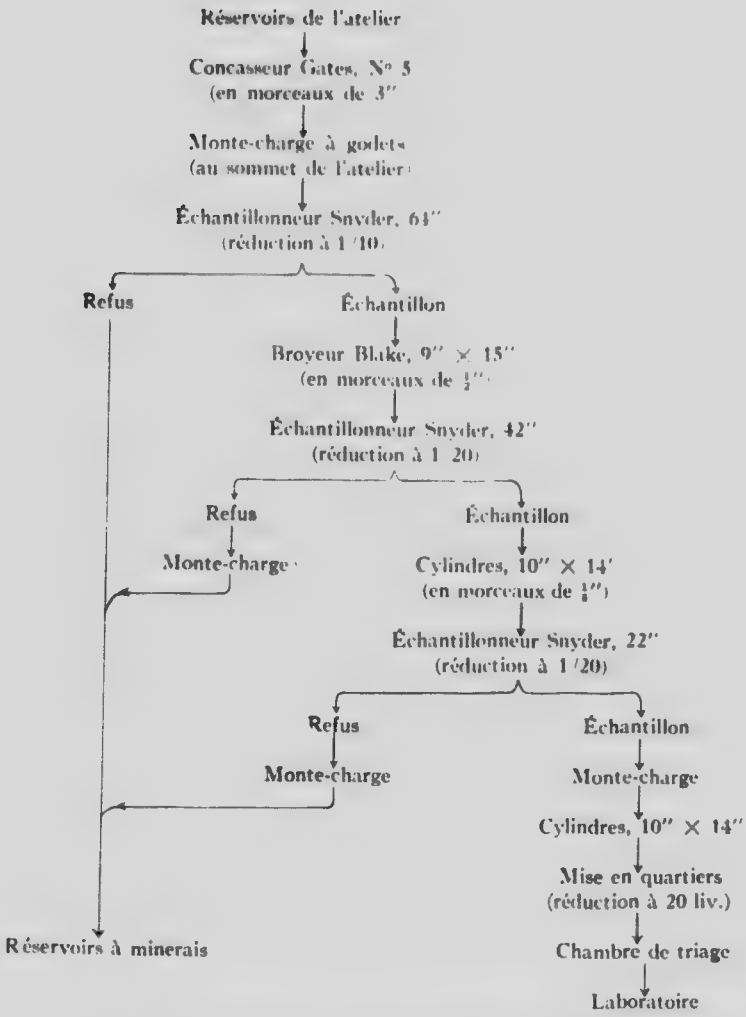


FIG. 20. Diagramme de traitement de l'atelier d'échantillonnage n° 1, Granby Consolidated Mining & Smelting Company.

ment des wagons. La capacité des silos à minerais est de 12,000 tonnes et il y en a en outre à l'atelier d'échantillonnage d'une capacité de 5,300 tonnes ce qui forme un total de 17,300 tonnes. Les réservoirs à coke ont une capacité de 7,000 tonnes et dans la cour on peut encore en entasser 12,000.

Atelier d'échantillonnage.—Le teneur en métal du minerai est très uniforme et on n'a pas besoin d'un échantillonnage bien soigné. Dans la pratique on envoie environ un wagon sur 10 à cet atelier et on fait le broyage et l'échantillonnage automatique sur des lots de 1,000 tonnes. Il y a là deux échantillonneurs automatiques Schneider construits en bois et placés à 35′ des silos à minerai. Le N° 1 a 64′ × 50′ avec un silo d'une capacité de 500 tonnes et ne reçoit que le minerai de Granby et les minerais les moins siliceux. Deux groupes additionnels de silos servent surtout à emmagasiner le minerai étranger à la compagnie et sont placés dans le voisinage de l'atelier. Le diagramme de traitement de l'atelier échantillonnant les minerais étrangers est indiquée dans la fig. 20 et l'outillage de l'autre atelier est analogue.

Les minerais de Granby étant très uniformes ne sont broyés qu'à une grosseur suffisante pour un échantillonnage exact; les minerais siliceux dont une partie sont employés pour le garnissage des convertisseurs sont broyés à une grosseur de moins d'un demi pouce. Dans les deux ateliers le premier broyeur est une machine Gates gyratoire réduisant le minerai à une grosseur de 3″. Il est alors élevé à la partie supérieure de l'atelier dans les deux cas. De ce point le traitement diffère sauf que dans les deux cas on emploie l'échantillonneur Snyder réduisant au vingtième.

Le minerai de Granby est réduit au sommet de l'atelier et la partie rejetée ainsi que toutes les parties subséquemment rejetées sont envoyées aux caisses d'emmagasinage à minerais et de là directement aux wagonnets contenant les lits de fusion; l'échantillon au dixième passe dans un concasseur Blake qui le réduit à la dimension d'un ½″ puis successivement à un échantillonneur Snyder, à une paire de cylindres qui le réduit à 0″, 125, de là il va à un troisième échantillonneur Snyder et enfin sur le plancher où il est divisé en quartiers et où on prélève un échantillon de 20 livres qui va à la chambre d'échantillons.

Dans le moulin des minerais siliceux qui doivent être plus finement broyés l'échantillon passe d'abord dans un réservoir, puis la partie rejetée passe dans un tamis de ½″ et de là à un broyeur et à une paire de cylindres qui réduit le tout à la dimension d'un ½″. On l'envoie ensuite par des élévateurs à d'autres réservoirs[1].

Lorsque la première partie rejetée a été traitée et mise en réservoir, la trappe du réservoir est ouverte et l'échantillon lui-même subit un sem-

[1] Depuis l'adoption du garnissage basique pour les convertisseurs il est probable que le broyage a subi quelques modifications mais au moment où nous publions ce rapport nous n'avons pas encore pu nous procurer d'informations à ce sujet.

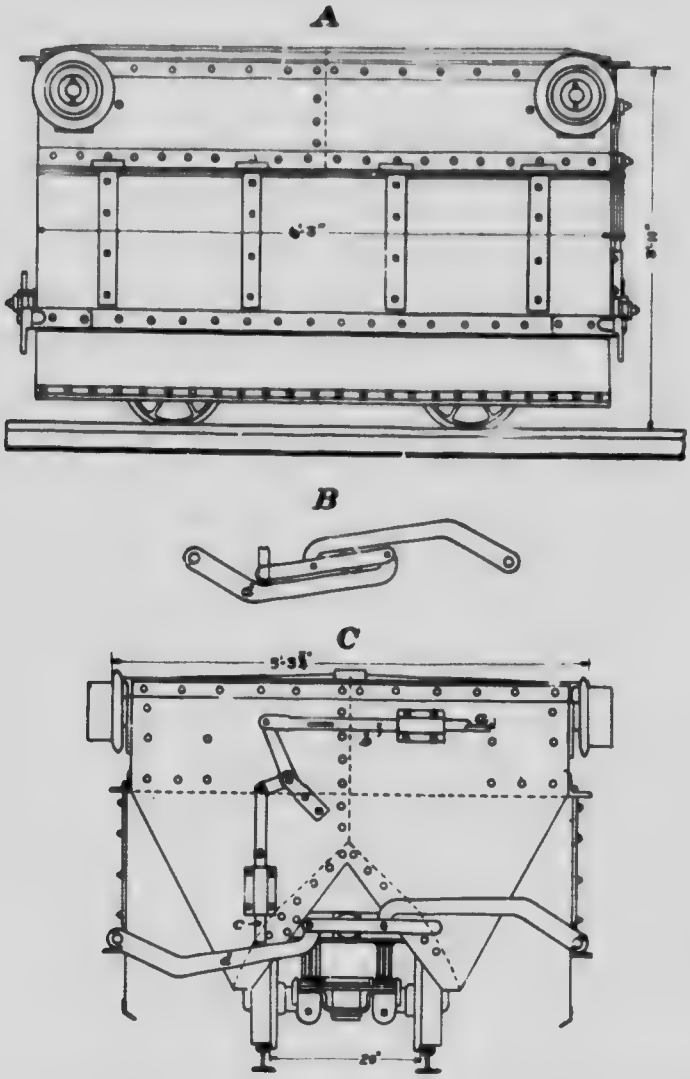


FIG. 21. Wagonnet de chargement Granby Consolidated Mining & Smelting Company.

Chargement des wagonnets, fonderie de Granby, Grand forks, C.B.

Anciennes cuves à scories, fonderie de Granby, Grand Forks, C.B.

Élévateurs de scories à la fonderie de Granby, Grand Forks, C.B.

blable traitement et est sectionné après chaque réduction de dimension; l'échantillon du dernier cylindre est sectionné sur un appareil à riffle d'un pouce et ensuite divisé à la main en quartiers. L'atelier a une capacité de 40 tonnes par heure.

Transport et système de distribution des scories.—Un système de tramway comprend une voie de 20″ garnie de rails de 30 livres muni d'aiguilles et de contrevoies; cette voie passe au niveau de chargement et au-dessous des réservoirs dont les trappes sont placées à 6′ au-dessus de la voie laquelle conduit aux fourneaux.

Les wagons de chargement sont spécialement construits pour alimenter les fours par une de leur extrémité; on peut voir la forme de ces wagons sur la planche XXIX et la figure 21. Ainsi qu'on le voit ces wagons sont divisés longitudinalement en forme de coins dont les côtés sont fermés par une porte qui pivote par le haut. La saillie en forme de coins qui couvre le charriot sert à répartir la charge des deux côtés du fourneau et une division transversale partage le wagon en quatre compartiments. Ils sont pourvus de deux groupes de roues dont celles inférieures qui tiennent au charriot servent à la locomotion sur la voie de chargement, tandis que les roues supérieures dont une au coin de chaque wagonnet, s'engagent sur de gros rails placés à l'intérieur du four et le long du mur qui transportent la charge contenue dans les wagons jusqu'au milieu du four. Les rails sur l'étage de chargement se terminent à la gueule du four mais lorsqu'un wagon laisse les rails de ce niveau les autres roues s'engagent dans l'extrémité des rails inclinés du fourneau et le wagon passe ainsi dans le four. Lorsqu'ils sont complétement a l'intérieur l'ouvrier au moyen d'un long crochet qu'il insère au point "A" (fig. 21C), attire la branche b ce qui fait soulever la tige c, et lever le bras d de la porte au-dessus de la fermeture; le poids de la charge fait alors ouvrir les portes et elle tombe dans le fourneau. Les bras de la porte sont indiqués fermés dans la figure 21B et ouverts dans la figure 21C au point d. Pour faciliter le déchargement, les portes des wagons sont enchainées ensembles de façon qu'ils se vident simultanément et de cette façon un train est dirigé sur le fourneau, déchargé et retiré dans un espace de 10 à 20 secondes. Les trémies sont fermées après que le train a été retiré du fourneau.

Un train de charge consiste en trois wagons dont la longueur totale est juste égale à celle d'un fourneau ; ils sont tirés par une locomotive électrique Westinghouse de 30 chevaux, un train desservant deux fourneaux.

Un système de transport des scories a été installé et maintenu pendant un certain nombre d'années; chaque fourneau était desservi par 6 wagons à scories (planche XXX) de 44 pieds cubes de capacité chacun, trois étant employés de chaque côté de l'avant creuset. Ces wagons étaient manoeuvrés par des locomotives à vapeur de 14 tonnes du système Davenport munis de cylindres 9″ × 14″, une locomotive manoeuvrait tous les wagons de deux fourneaux à raison de 6 par voyage. Ce service complet néces-

sitait l'emploi de six locomotives et de 52 wagons. Ce système fut discontinué en 1911 alors qu'on fit une installation spéciale pour évacuer les scories granulées (planche XXXI). Il fut subséquemment modifié en abandonnant l'usage de la courroie transversale sans fin courant sur de hauts échafaudages tel qu'indiqué sur la gravure, et on fit le projet d'un nouvel appareil de distribution. On a récemment installé une seconde unité avec un plan incliné ascendant dans une direction opposée à celle indiquée sur la gravure.

La scorie granulée est maintenant délivrée à des réservoirs spéciaux dont les trémies déchargent sur une courroie de 30″ de large qui passe au-dessus des réservoirs et s'étend sur 40′ au-dela de chaque côté, cette courroie pouvant être dirigée d'un côté ou de l'autre pour alimenter l'un ou l'autre des plans inclinés. Le transporteur au nord qui est indiqué sur la gravure élève la scorie sous un angle de 18° jusqu'à une hauteur de 120 pieds au-dessus des anciennes haldes et la délivre à un wagon de distribution que nous décrirons ci-après. Le nouveau transporteur au sud a une inclinaison de 18° 26′, et passe sur des poulies de 36″ fixées à 317 pieds de centre à centre; l'extrémité est seulement à 60 pieds au-dessus des anciennes haldes. Des wagons spéciaux de distribution reçoivent la scorie au sommet des plans inclinés respectifs et les déposent aux endroits requis dans un rayon limité. Le wagon sur l'ancien plan incliné a 40 pieds de longueur et transporte une courroie de 24″. Ce wagon peut être envoyé de façon a dépasser de 20 pieds le front des rails. Il est poussé en avant la distance nécessaire par un treuil mobile ayant une extension maximum de 3′ et lorsqu'on le décharge il est maintenu fixe à l'extrémité des rails de 56 livres sur lesquels il glisse; ce wagon peut aussi être envoyé d'un côté ou d'un autre selon la nécessité. La courroie est plus longue que le wagon et passe en dessous sur un dispositif qui peut la resserrer. À mesure que le wagon est avancé de nouvelles sections peuvent en être construites à l'arrière. Le wagon le plus nouveau sur le plan incliné au sud est semblable à celui qui se trouve au nord sauf que la courroie a 30″ de large.

En distribuant la scorie granulée de cette façon on peut l'étendre sur les haldes actuelles sur une épaisseur d'au delà de 100′; la capacité du plan incliné au nord est d'environ 5,000 tonnes de scorie par jour soit environ 3 tonnes par minute et celle du plan au sud est un peu plus grande.

Système de carneaux et cheminées.—Les huit fours sont pourvus de tuyaux à fumée de 6′ de diamètre munis de registres qui peuvent être élevés si cela est nécessaire, ce qui d'ailleurs arrive rarement. Ils sont aussi pourvus de carneaux descendants de 6′ qui conduisent à une chambre à poussière en acier parallèle à l'édifice des fourneaux. Cette chambre est 12′ plus haut que l'étage de chargement et a 13′ de large, 15′ de haut et 313′ 7″ de long, elle est construite en plaques d'acier de $\frac{3}{16}$ et de $\frac{5}{16}$ de pouce. Elle contient 28 trémies placées sur le fond et dans lesquelles la poussière se réunit. Cette poussière est déchargée par des ouvertures de 9″

H.E.BAINS, Chief Draughts
Base Map Dept. of Interio

MAP No. 331

● Copper Smelters
○ Copper Mines
● Coal Centres

DEPARTMENT

MINES BRA

H.E.Baine, Chief Draughtsman
Base Map Dept. of Interior

RELATIVE POSITION OF COPP

IN SOUTHERN BRI

Scale, 35 Miles

25 20 15 10 5 0 25

MENT OF MINES

NES BRANCH

MAP No. 231

COPPER SMELTERS AND MINES

N BRITISH COLUMBIA

35 Miles to 1 Inch

25 50 75 miles

- Copper Smelters
- Copper Mines
- Coal Centres

dans un canal qui est nettoyé par un râteau actionné par un câble. Une des extrémités de la chanbre d'acier est reliée à une chambre en brique de 10′ × 15′ × 448′ communiquant avec une cheminée en brique de 13′ de diamètre et 153′ de hauteur. L'autre extrémité est reliée avec une chambre à poussière en brique de 10′ × 10′ × 340′ conduisant à une cheminée en brique carrée de 11′ × 11′ × 153′. Les convertisseurs sont reliés par des carneaux intérieurs avec cette dernière chambre. Une division dans la chambre principale en acier empêche un excès de gaz des fourneaux de passer dans les deux cheminées. Les chambres en brique sont pourvues de chaque côté de portes situées à 6′ les unes des autres de centre à centre et par lesquelles les poussières peuvent être enlevées par des râteaux à main.

Constructions.—Les principales constructions sur cette propriété sont à l'épreuve du feu, en acier ou en brique et acier. Les caisses à minerai, l'atelier d'échantillonnage et les différents ateliers de réparation ou de construction sont en bois, l'édifice des fourneaux est en acier avec un toit et des côtés en tôle ondulée et a 71′ de large, 289′ de longueur, et a une extension ouverte de 9′½ de large et de 12′ de hauteur; il contient huit hauts fourneaux rectangulaires à chemise d'eau dont la plus grande dimension est normale à la longueur de l'édifice. La distance moyenne entre ces fours est de 36′ de centre à centre, et leur hauteur depuis le plancher jusqu'à l'étage de chargement est de 18′.

L'édifice des convertisseurs fait suite à celui des fourneaux et est aussi construit en acier un toit et des côtés en tôle ondulée. Il a 42′ de large et 240′ de longueur avec une extension ouverte à l'est de 23′ de large et une autre à l'ouest de 32′ de large.

Il y a deux édifices pour les appareils de soufflage, le premier se trouve au nord des fourneaux, il est en acier avec des murs en brique, un plancher en béton et un toit en tôle ondulée, ayant 57′ × 128′ 9″. L'autre édifice qui contient la principale machine soufflante est située en arrière des convertisseurs, il est en acier avec des murs en brique, un plancher en béton et un toit en tôle ondulée. Ses dimensions sont de 55′ 4″ × 212′ 9″ et il est pourvu d'une extension ouverte de 41′ 2″ × 73′.

Ateliers de réparation.—Les ateliers de réparations annexés a cette fonderie sont les suivants:—atelier des machines, atelier des chaudières, atelier de forge, atelier général de réparations, atelier des machines électriques, des magasins. Tous sont construits en bois et sont d'ailleurs trop petits pour les besoins de cette installation.

L'atelier des machines a 27′ × 97′. Il contient une machine à raboter 30″ × 32″ et une table de 9′, un tour de 16″, centres 5′; un tour de 32″, centres 12′; un tour double McCabe de 26″ et 48″, centres 12′; une machine capable de tourner des pièces de 14″; une machine à perforer Bickford, table "Universal" avec un bras de 5′ et pouvant donner 24 vitesses; une machine à perforer n° 4; une machine à couper les tuyaux Curtis & Curtis de 215″

à 12"; une machine à couper les écrous; une petite machine à couper les tuyaux; deux scies; une presse hydraulique de 40 tonnes.

L'atelier des chaudières a 40' × 50', il contient une machine à perforer Whitting n° 6 pouvant faire des trous de $\frac{9}{16}$ de pouce dans des plaques d'acier de $\frac{3}{8}$ de pouce; des machines à air pour couper et pour marteler; des ciseaux mécaniques pour couper les plaques d'acier; une paire de rouleaux de 5'; des tenailles pneumatiques.

L'atelier de forge de 28' × 45' contient un pilon à vapeur Bement-Niles de 1,100 livres et tous les outils et les forges nécessaires.

L'atelier de réparations générales de 28' × 36' peut contenir deux locomotives à la fois et a des puits de réparation placés au-dessous de chaque voie.

L'atelier des machines électriques de 15' × 24' a un tour pour renouveler les armatures et les autres appareils nécessaires.

Il y a aussi plusieurs magasins y compris un pour les appareils en fer, de 50' × 50' et un autre de 24' × 120' pour les chemises à eau, les tuyaux etc.

Le magasin général est éloigné des autres constructions, il a 50' × 70'.

L'atelier de menuiserie et de charpente a 34' × 47' et est pourvu de raboteuses, perforatrices, scies, tours à bois, et d'autres machines outils.

Minerais et coke.—Ainsi que nous l'avons déjà dit la plupart des minerais traités à cette fonderie viennent de Phoenix qui se trouve dans le district de Boundary à une distance de 24 milles. On achète aussi une petite quantité de minerai siliceux dont une bonne partie vient de la mine Snowstorm dans l'état de Washington.

Le coke vient de Fernie et de Michel dans la région houillère de Crownnest Pass. Il arrive en partie dans des wagons pourvus de 4 longues ouvertures au fond ce qui permet de les vider facilement, cependant la plus grande partie vient dans de grands wagons en acier de 40 tonnes qui se vident latéralement.

L'argile employée pour garnir les convertisseurs vient de Hendrix Cut, Washington et est entassé dans des réservoirs se trouvant à l'extrémité de l'édifice des convertisseurs, qui ont une capacité de 500 tonnes et qui se déchargent eux-mêmes à leur extrémité.

Soufflerie.—Le soufflerie n° 1 au nord de l'édifice des fourneaux est pourvue de ventilateurs Connersville suivants:

Un.....	n° 10 de 30,000 pieds cubes d'air par minute.					
Quatre	n° 8, de 52,000	"	"	"	"	"
Trois...	n° 7, de 37,500	"	"	"	"	"

Dans l'extension extérieure de la chambre principale il y a en plus quatre ventilateurs Connersville n° 10 de 30,000 pieds cubes de capacité chacun. La capacité totale de toute la soufflerie est de 239,500 pieds cubes d'air à pression normale par minute. Toutes ces machines délivrent l'air dans un réservoir unique consistant en deux tuyaux de 60" placés en

arrière des fourneaux, les communications avec les tuyères de chaque fourneau étant faites par des tuyaux spéciaux. Tous les ventilateurs sont actionnés par des courroies passant sur des moteurs à courant alternatif Westinghouse. Les ventilateurs n° 10 sont actionnés chacun par deux moteurs de 150 chevaux Canadian Westinghouse à 580 révolutions par minute, les courroies placées aux deux extrémités faisant tourner les ventilateurs à 100 révolutions par minute avec une production de 300 pieds cubes d'air par révolution. Les ventilateurs n° 8 sont actionnés par un moteur de 100 chevaux chacun produisant 130 révolutions par minute et fournissant 100 pieds cubes d'air par révolution. Les ventilateurs n° 7 sont aussi actionnés par des moteurs individuels de 100 chevaux donnant 155 révolutions par minute avec 80 pieds cubes d'air par révolution (planche XX, II).

Le même édifice contient aussi un compresseur Rand, classe E 12" × 18" fournissant l'air à la pression de 80 livres pour les machines outils des ateliers.

Une chambre en brique et acier dans l'édifice du ventilateur n° 1 contient les transformateurs de la ligne de 22,000 volts ainsi que les tableaux de distribution, le tout étant relié avec l'usine de la Cascade pour être employé en cas d'accident. Cette chambre contient une machine refroidie à l'air, de 1,000 chevaux et une autre refroidie à l'huile de 800 chevaux.

L'édifice de la soufflerie n° 2 contient les machines suivantes en outre des quatre ventilateurs Connersville qui sont placés dans l'extension ouverte:

Une machine soufflante Nordberg 36" × 36" de 3,700 pieds cubes d'air par minute; une machine double Allis Chalmers de 34" × 34" × 36" fournissant 6,000 pieds cubes d'air par minute à une vitesse de 80 révolutions par minute; une machine double Duplex de 40" × 40" × 42" donnant 10,000 pieds cubes par minute; l'ensemble donnant une capacité totale de 19,700 pieds cubes par minute. Toutes ces machines sont actionnées par des courroies reliées avec des moteurs à courant alternatif Westinghouse respectivement de 200, 300 et 500 chevaux. Cette installation a une capacité suffisante pour alimenter les trois groupes de convertisseurs simultanément à une pression de 12 livres pour l'air utilisé.

Lorsqu'on se servait de convertisseurs à garnissage siliceux on employait l'air à une pression de 90 livres et il était fourni par un compresseur Rand classe E de 12" × 18".

Un moteur est installé pour actionner les grues, renverser les convertisseurs et actionner le système de chargement il est à courant alternatif de 200 chevaux marchant à 850 révolutions par minute et est relié directement à deux génératrices de 85 K.W, marchant à 150 révolutions par minute et fournissant le courant à 220 volts.

Une pompe hydraulique de 6" × 10" à triple action est actionnée par un moteur Westinghouse de 30 chevaux marchant à 850 révolutions par minute

et fournissant l'eau à 250 livres de pression; elle est aussi située dans cet édifice et est employée pour la manutention des scories ainsi que pour suppléer à la pompe alimentant les ateliers lorsque la ligne de haute pression ne fonctionne pas.

Hauts fourneaux à cuivre.—L'installation comprend six fourneaux de 44" × 260" ayant des tuyères de 4", 5 espacées de 18" au centre et 12" au ventre. Il y a de plus deux fourneaux de 48" par 266"½ avec des tuyères de 3", 5 espacées de 8" au centre et 12" au ventre. Ces fourneaux sont desservis par deux tuyaux d'eau de 12" et deux tuyaux d'air de 60" qui sont placés immédiatement en arrière et courent sur toute la longueur de l'édifice en face des fourneaux. Il y a deux grues de la Morgan Engineering Co. de 10 tonnes dont l'une est gardée en réserve. Chacune de ces grues est actionnée par trois moteurs à courant direct et est employée pour manier tous les matériaux pesants, et pour délivrer la matte aux convertisseurs (voir les planches XXVIII et XXII, les deux faisant face au nord, et la figure 22).

Les fourneaux sont numérotés en commençant de l'extrémité nord. Les fours nos 1 et 8 ont trois chemises d'eau superposées en hauteur et les autres deux; les nos 5 et 6 ont 60 petites tuyères tandis que les autres ont 30 tuyères de plus grande dimension. Aux fourneaux 5 et 6 les chemises supérieures sont placées verticalement tandis que celles inférieures quoique droites le sont sous un certain angle; les chemises supérieures des autres fourneaux sont aussi verticales mais celles inférieures sont arrondies.

Les parties de ces fourneaux au-dessus des chemines d'eau sont construites en brique, la brique rouge étant employée à l'extérieur et la brique réfractaire à l'intérieur dans les parties exposées à la plus forte chaleur. La construction en brique est maintenue par des rails de 50 livres, des poutres en T et des supports sont employés pour soutenir les chemises.

Les chemises sont en plaques d'acier rivetées, celles intérieures exposées au feu ayant 7/16 de pouce tandis que celles exposées à l'air ont ⅜ de pouce. L'eau pénètre dans les chemises supérieures et de là coule dans celles inférieures, toutes ayant un dispositif pour projeter l'eau froide en bas. Il faut environ 2,000 gallons d'eau par minute pour les huit fourneaux, ce qui correspond à 3 gallons par minute et par pied carré de surface de sole. L'eau entre à une température allant de 35 à 50° F. et sort à 140°F.

Chaque four est pourvu d'une gouttière refroidie par l'eau ayant de 5" à 5"½.

Il y a deux cuves de coulée pour chaque fourneau (planche XXVI), celle la plus près du fourneau reçoit continuellement la matte et la scorie; elle est de forme rectangulaire, 72" × 90" avec angles arrondis et a 36" de profondeur. Elle est entourée d'une chemise d'eau continue de 2" dont la plaque intérieure a 3" et celle extérieure ¼" en acier. La plaque mobile du fond est en fonte de 2" d'épaisseur. Pour préparer ces cuves on place

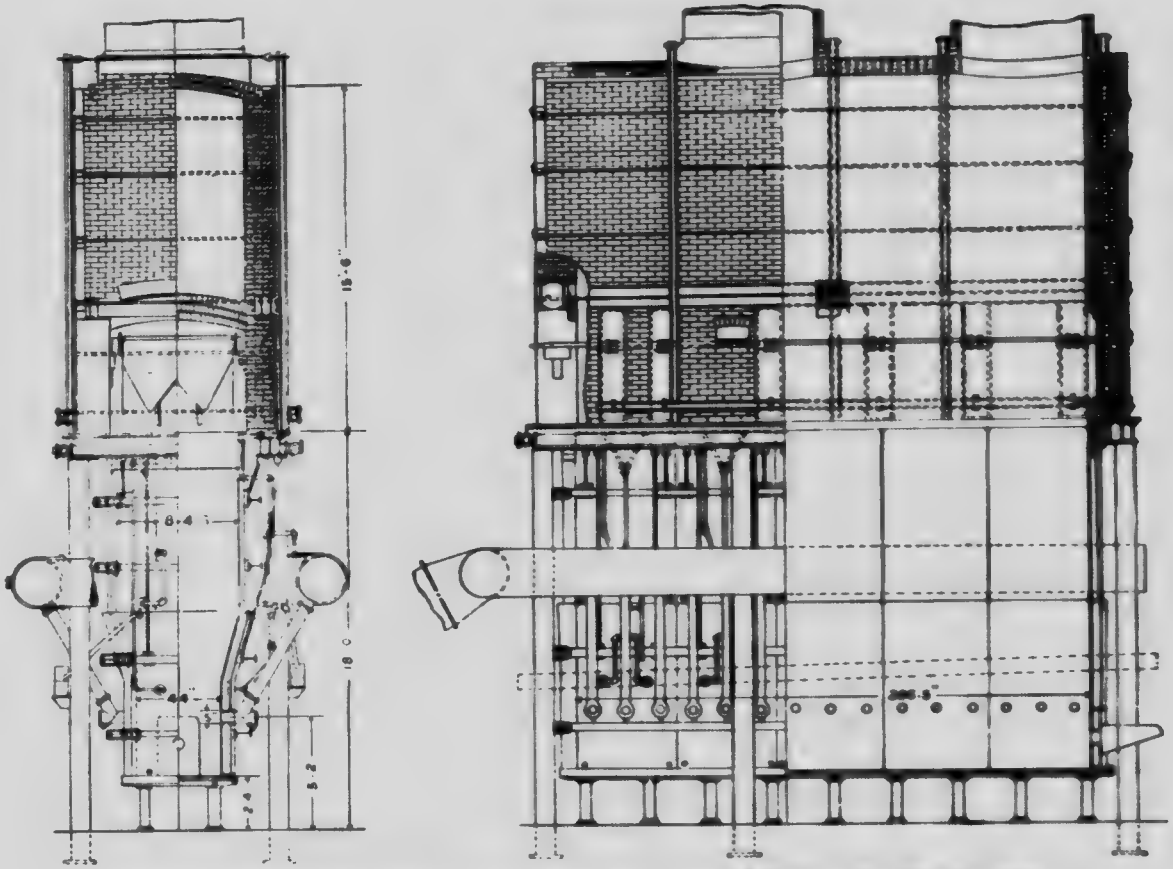


FIG. 22. Haut fourneau à cuivre, Granby Consolidated Mining & Smelting Co. (d'après Lathe).

sur le fond une épaisseur de brique réfractaire puis on garnit le fond et les côtés avec un ciment d'argile quartzeuse qui est le même que celui employé pour les convertisseurs.[1] La durée d'une cuve dépend de la fréquence de son remplissage avec des bains métalliques; lorsque le fond s'élève trop et diminue la capacité on la remplace par une autre pourvue d'un garnissage frais; les parties métalliques sont alors enlevées et brisées. La seconde cuve est analogue à la première mais plus petite, 48″ × 60″ et reçoit l'excédent de scorie de la première; cette scorie se décharge ensuite, est granulée par l'eau et est envoyée dans les réservoirs d'où elle passe à l'élévateur de scorie. On emploie quelquefois une troisième petite cuve entre la seconde et le courant granulateur. Récemment on a fait des expériences en employant jusqu'à six cuves de coulée en ligne, mais l'économie qui en est résultée a à peine payé les frais d'opération.

Atelier des convertisseurs.—Cet atelier consiste en trois groupes comprenant 10 cornues de 84″ × 126″ opérées par des moteurs de 25 chevaux fournis par la Power and Mining Machinery Co. Il y a aussi des charriots portant des moules pour le cuivre métallique et une machine à mouler la scorie ainsi qu'un transporteur (planche XXXII).

Pendant l'été de 1912 on fit des expériences pour garnir les cornues acides avec un garnissage basique sans se servir de l'outillage du garnissage habituel. Ce dernier se composait de trois mélangeurs se déchargeant automatiquement, Allis-Chalmers, de deux cuves de 7′ et d'une de 10′ 5″, le ciment était pressé dans les cornues des machines à air et toute l'installation était actionnée par un moteur de 75 chevaux. Alors qu'on se servait des convertisseurs acides on avait l'habitude de les garnir de briques en chrome et de placer quelques briques de magnésite autour des tuyères; au-dessous on plaçait un lit de 2′ de minerai siliceux cimenté avec l'argile et bien tassé; on employait de la brique siliceuse pour la fermeture.

L'édifice des convertisseurs est desservi par une grue de 40 tonnes de la Morgan Engineering Co. actionnée par quatre moteurs et qui s'étend sur 42′ c'est-à-dire toute la longueur de l'édifice; on s'en sert pour manoeuvrer les cornues, transporter la matte, charger les convertisseurs etc.

Briquetage.—La plus grande partie des poussières se rassemble dans la chambre à poussière en acier d'où elles se déchargent par des ouvertures de 9″ dans un canal qui est nettoyé par un râteau tiré par un câble. La surveillance est faite par un homme occupé une partie de la journée pour régulariser la descente de la poussière par les trémies, mais tous les autres mouvements sont automatiques. La poussière des chambres à brique aux deux extrémités du système de carneaux est enlevée à la main par les portes de côté et transportée par des brouettes à l'atelier des briquettes. A cet atelier toute la poussière est jetée dans un réservoir d'où elle tombe automatiquement dans un mélangeur où elle est bien humectée sans

[1] On emploie aussi un garnissage d'une épaisseur de brique rouge et une de brique réfractaire.

Intérieur de l'atelier des convertisseurs, fonderie de Granby, Grand Forks, C.B.

qu'il soit nécessaire d'y ajouter un agglomérant quelconque; elle passe alors à une machine à briquettes White n° 2 qui a une capacité de 50 tonnes par 24 heures, soit 4,000 briquettes par heure. Cette machine délivre les briquettes à une table sans fin qui les transfère à des wagonnets; elle sont alors chargées au fourneau sans être sèchées.

Méthode de traitement à la fonderie.—Le coke et le minerai sont chargés séparément dans les fourneaux. Un train de trois wagons trainé par un locomotive électrique passe au-dessous des réservoirs et reçoit une charge d'une tonne et un quart de coke; après avoir, été pesée elle est envoyée aux fourneaux en reculant le train par la porte à l'extrémité du fourneau et en renversant les wagons lorsque le train entier est dans le four. Le train alors revient prendre sa charge de minerai. Les wagons sont remplis à leur pleine mesure soit 10 tonnes par train, ils sont pesés, envoyés aux fourneaux et vidés comme précédemment. L'ancienne méthode était de placer le coke au fond des wagons et de le recouvrir de minerai de façon à vider les deux ensemble; l'expérience a montré cependant qu'on obtient une distribution plus régulière des deux lorsqu'ils sont chargés séparément. Le minerai est chargé à des intervalles de 20 et 30 minutes.

Ainsi que nous l'avons déjà dit les minerais de Phoenix ont une composition très uniforme et contiennent de 1,2 à 1·6% de cuivre, l'analyse suivante donnant la composition moyenne de ces minerais:— SiO 35%; FeO 13%, CaO 17%; Al_2O_3 8%; MgO 3%. Le fer est présent en grande partie sous forme de silicate et n'est pas combiné avec les oxydes ni les sulfures, tandis que toute la chaux et la magnésie sont sous forme de carbonate, la chalcopyrite est le minerai qui contient le cuivre ainsi que l'or et l'argent. Environ 65% du soufre du minerai est brûlé produisant ainsi une concentration de 32 à 1 et une scorie typique devrait avoir la composition suivante; SiO_2 45%; FeO 15%, CaO 22%; MgO 3·8%; Al_2O_3 7%; cuivre 2-22%. La matte tiendra alors environ 35% de cuivre, 10 à 15 onces d'argent, et 1 once, 6 à 2 onces, 6 d'or par tonne.

Chacun des fourneaux produit un courant continu de matte et de scorie qui tombe dans les avant creusets ou cuves de coulée qui sont disposés en lignes de 2 ou 3 dont un grand et un ou deux petits. La scorie du fourneau du dernier avant creuset se décharge dans le courant d'eau qui la réduit en sable lequel est entrainé dans les réservoirs d'où elle passe sur une table sans fin conduisant au distributeur sur la halde. La matte est coulée à certains intervalles dans des pots de 5 tonnes qui sont transportés à l'atelier des convertisseurs.

Les pots de matte sont pris par des grues de 40 tonnes dans l'atelier des convertisseurs qui les portent jusqu'aux cornues. La charge de matte n'est pas fixe car il est rare que les convertisseurs marchent à leur pleine capacité; pour ces opérations le vent est soufflé à environ 12 livres par pouce carré. Le cuivre obtenu des convertisseurs contient de 99·5 à 99·6 de cuivre, 25 à 37 onces d'argent, 4, 6 à 5 onces d'or par tonne, les

impuretés indiquées par une analyse moyenne étant les suivantes Fe 0·17%; S, 0·11%; As, 0·014%; Sb, 0·008%; Se et Fe, 0·012%; Ni et Co, 0·123%; Zn, 0·004%; Pb et Bi, néant.

Le cuivre provenant des convertisseurs est coulé dans des moules portés sur un charriot. Ces charriots ont 16 pieds de long et sont portés sur des voies de 44". Il y en a trois pour chaque groupe de cornues, chacun portant huit moules de 33" × 24", dimension extérieure formant une rangée continue d'un wagon à un autre. Lorsque la cornue est prête à opérer la coulée, un train de ces charriots est amené au moyen d'un câble tournant sur un tambour actionné par un moteur. La cornue est renversée et la coulée commence lorsque le dernier moule est en position; le cuivre est coulé d'une façon continue, le train étant poussé à mesure qu'un moule est rempli. Chaque barre de cuivre pèse 220 livres, elles sont ensuite démoulées, débarrassées des bavures et chargées directement dans les wagons pour l'expédition.

La scorie des convertisseurs est coulée dans des pots contenant trois tonnes qui sont saisis par une grue et élevés au-dessus des transporteurs de scories. Ces pots sont alors manoeuvrés par une presse hydraulique et renversés dans les moules d'un transporteur qui les amène par un plan incliné sous un jet d'eau qui les refroidit. Ces scories viennent alors tomber dans un réservoir d'où elles peuvent être rechargées dans des wagons en acier, pour être transférées aux réservoirs de chargement d'où elles iront dans les hauts fourneaux comme partie du lit de fusion. Ce transporteur est actionné par un moteur de 5 chevaux à une viteses de 20 pieds par minute, il peut manier environ 100 tonnes de scories de convertisseurs par 24 heures. Cette scorie contient jusqu'à 40% de SiO_2 et une quantité variable de cuivre, le reste étant principalement de l'oxyde de fer.

Pompes et système de distribution d'eau.—Les pompes à l'usine motrice sont situées à 1,000 pieds de la fonderie et à 100 pieds plus bas. L'installation consiste en six pompes à triple action Smiths-Vails 8" × 10" fournissant chacune 550 gallons d'eau par minute pouvant être élevée à 200 pieds. Deux de ces pompes sont actionnées par des courroies reliées à des turbines de 13", et les quatre autres sont reliées par des courroies à quatre moteurs de 40 chevaux, la capacité combinée de toutes ces pompes étant de 4,740,000 gallons par 24 heures. Les pompes sont reliées à la fonderie par 4 tuyaux principaux de 12", 10", 8", et 7" ainsi qu'aux réservoirs de pression sur les collines au-dessus des ateliers; pour les cours et les dépendances il y a des tuyaux de 8" et de 4". Il y a trois réservoirs, l'un en acier contenant 77,000 gallons, un autre en bois de 90,000 gallons et un troisième plus petit en bois qui reçoit l'eau d'un petit ruisseau en haut des ateliers. Ce dernier fournit l'eau potable et pour des usages domestiques, l'excédant se déversant dans le grand réservoit en acier. La pression aux pompes est de 100 livres et aux ateliers de 45 livres. Les tuyaux en bas des fourneaux et à l'étage de chargement sont de 4"; il y a 17 prises d'eau

qui sont distribuées de façon que trois jets peuvent être lancés sur n'importe quel édifice et à chacune d'elles il y a un petit abri contenant 150 pieds de tuyaux et une lance; ces abris et les prises d'eau sont soumis à une inspection hebdomadaire.

Main d'oeuvre.—Les hommes employés appartiennent en partie aux unions ouvrières et presque toutes les nationalités de la race blanche sont représentées. Les ateliers des fourneaux et des convertisseurs ont un contre-maître général ayant sous sa direction des sous ordre pour les différents postes et chacune des autres spécial tés a son propre contre-maître. Les postes sont de huit heures et les salaires varient de $2.50 par jour pour les ouvriers à $5.30 par jour pour les sous contre-maîtres.

TABLEAUX COMPARATIFS.

TABLEAU VII.

Minerais de Granby, métal obtenu.

Période.		Tonnes expédiées minerai sec.	Métaux obtenus par tonne.			Coût par tonne sauf la préparation du cuivre noir
			Cu. liv.	Ag. oz.	Au. oz.	
20 août 1900 au 30 juin	1901.....	172,258	31·49	0·4406	0·1003	4·77
Année finissant le 30 juin	1902.....	296,162	27·23	0·2952	0·0803	4·08
" "	1903.....	290,133	24·58	0·2772	0·0717	3·75
" "	1904.....	514,387	22·87	0·2619	0·0608	3·35
" "	1905.....	551,304	24·68	0·2688	0·0599	3·14
" "	1906.....	796,528	24·30	0·3107	0·0513	2·87
" "	1907.....	644,549	24·43	0·3038	0·0503	3·28
" "	1908.....	865,030	23·42	0·2865	0·0454	3·11
" "	1909.....	963,510	21·90	0·2730	0·0435	2·85
" "	1910.....	1,178,853	18·70	0·2281	0·0370	2·50
" "	1911.....	957,200	17·73	0·2150	0·0340	2·50
" "	1912.....	723,024	18·01	0·2109	0·0352	2·47
Total, tonnes.....		7,952,938				

TABLEAU VIII.

Minerais fondus jusqu'à cette date à la fonderie de Granby.

Période.	Minerai de Granby	Minerai étranger	Matte étrangère	Totaux.
	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.
Jusqu'au 30 juin 1901	169,087	7,832	.....	176,919
Année finissant le 30 juin. 1902	293,645	4,454	3,001	301,100
" " 1903	289,583	7,691	6,223	303,497
" " 1904	516,059	36,182	4,290	556,531
" " 1905	550,738	39,382	.....	590,120
" " 1906	796,188	36,158	.....	832,346
" " 1907	649,022	16,893	.....	665,915
" " 1908	858,432	24,179	.....	882,611
" " 1909	964,789	19,944	.....	984,733
" " 1910	1,175,548	21,829	.....	1,197,377
" " 1911	959,563	24,783	.....	984,246
" " 1912	721,729	17,800	.....	739,519
Totaux au 30 Juin, 1912	7,944,383	257,127	13,514	8,215,014

TABLEAU IX.

Métaux produits jusqu'à cette date à la fonderie de Granby.

Période	Au. oz.	Ag. oz.	Cu. lbs.
Jusqu'au 30 juin 1901	8,871	34,990	5,435,955
Année finissant le 30 juin 1902	30,786	274,511	10,836,851
" " 1903	35,121	277,574	12,551,758
" " 1904	54,493	275,935	16,020,986
" " 1905	45,980	215,449	14,224,692
" " 1906	50,020	316,947	19,939,004
" " 1907	32,738	201,337	16,410,576
" " 1908	40,068	300,204	21,092,288
" " 1909	45,760	335,520	21,901,528
" " 1910	48,752	356,746	22,754,899
" " 1911	41,797	343,178	17,858,860
" " 1912	33,932	225,305	13,237,121
Totaux au 30 juin, 1912	468,318	3,157,696	192,264,518

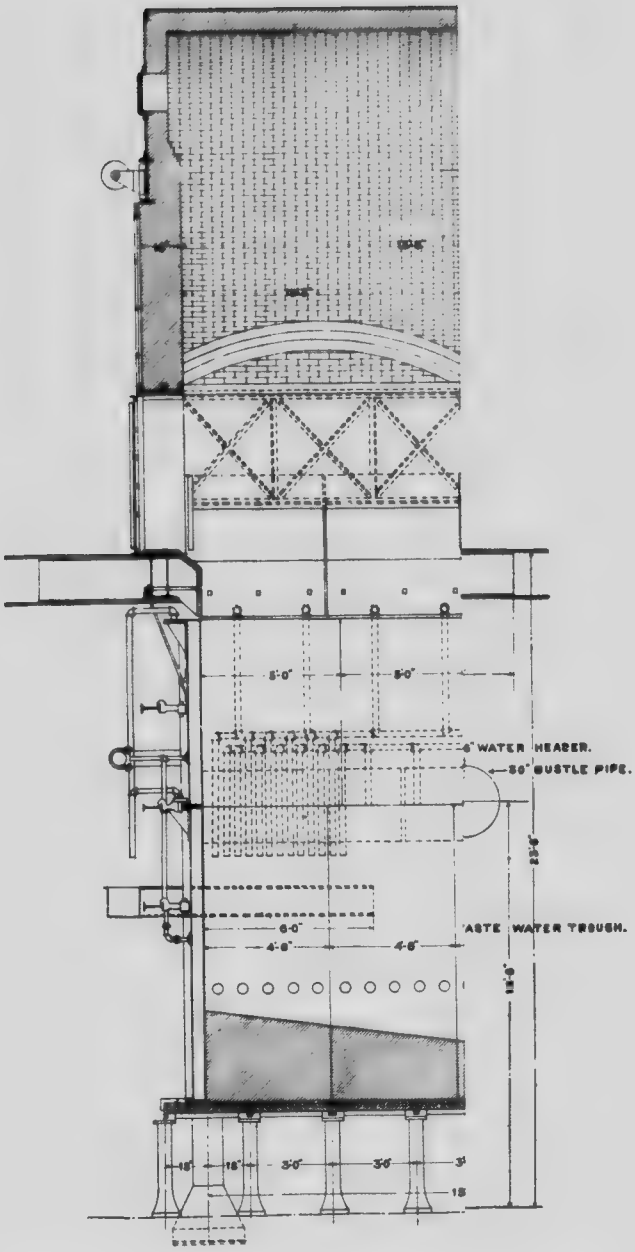


FIG. 23. Haut fourneau à cuivre, Anyox, Gran[illegible]. E. & M. Co.)

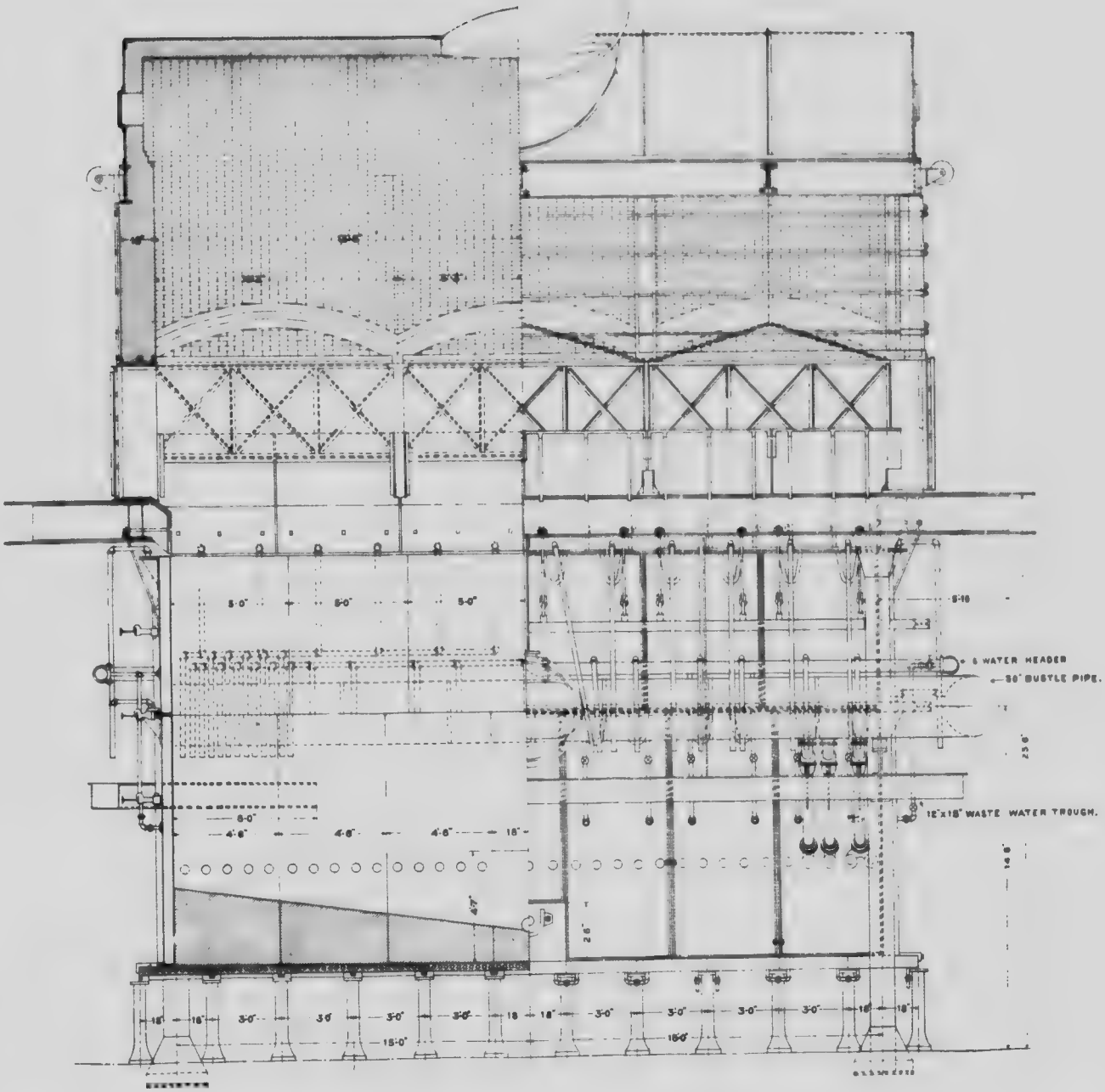


FIG. 23. Haut fourneau à cuivre, Anyox, Granb Consolidated Mining & Smelting Co.—coupe verticale longitudinale (T. E. & M.

INSTALLATION DE ANYOX, C.B.

Situation.—Cet atelier a été construit pour fondre le minerai des mines du ruisseau Hidden près de la baie Granby sur l'Observatory Inlet à environ 110 milles au nord-est de Prince Rupert.

Généralités.- L'installation de Anyox consiste en trois hauts fourneaux rectangulaires de 50" × 360" à chemise d'eau et en trois convertisseurs basiques du type Great Falls de 12' de diamètre. Les planches et les figures ci-jointes ont été préparées d'après des information fournies par la Traylor Engineering and Manufacturing Co. qui a construit les fourneaux et les convertisseurs. Les gravures représentent les fourneaux tel que projetés avant leur construction.

Hauts fourneaux.—Chaque haut fourneau mesure 50" × 360" aux tuyères. La hauteur depuis le trou de coulée jusqu'à l'étage de chargement est de 26' 4". Les plaques du creuset sont à 4' au-dessus de l'étage de coulée et le sommet de la partie supérieure des chemises d'eau est à 17' 2" au-dessus de celle-ci; les chemises inférieures ont 10' 6" de hauteur, les chemises supérieures 6' 8". Il y a six chemises chacune de 54" de largeur et une chemise au niveau de coulée de 36" de largeur sur chaque côté des fourneaux, la plus grande chemises étant pourvue de six trous de tuyères et la plus étroite de trois. Les ouvertures des tuyères sont d'une forme spéciale, l'anneau d'acier qui les forme étant soudé à la plaque intérieure de la chemise même et faisant saillie à l'extérieur. La chemise supérieure consiste en six morceaux de chaque côté ayant 60" de largeur (fig. 23, 24 et planches XXXIII et XXXIV).

Les plaques inférieures sont en fer et encastrent des tuyaux dans lesquels l'eau circule; elles sont portées par 24 supports de 3' 8" de hauteur et la plaque elle-même a 4" d'épaisseur avec des renforts de 2".

Les chemises sont reliées entre elles par des écrous de la façon habituelle. Pour empêcher leur déformation, une charpente métallique est construite autour du fourneau entre les colonnes de support, des tiges en acier forgé se projettent de cette structure et viennent s'emboiter dans des douilles rivetées sur les chemises. Ces pièces sont rattachées aux poutres en I par des crochets dans lesquels on force des coins de façon à former un ensemble rigide.

Ce genre de construction permet de déplacer une chemise sans affecter l'ensemble de la construction et tout simplement en enlevant les coins d'une des chemises sans toucher aux autres.

Tout les conduits d'air conduisant à une tuyère sont pourvus d'un joint ce qui permet d'enlever le tuyau d'air lorsque cela est nécessaire sans toucher à la chemise; l'enveloppe de la tuyère est tout simplement enlevée de la chemise en déplaçant deux écrous.

La section supérieure des chemises est supportée de telle façon que la chemise inférieure peut être enlevée sans déplacer celle-ci.

Les chemises dans les parties rondes sont construites en fer forgé entourant les tuyaux de fer forgé dans lesquels circule l'eau.

Les fourneaux sont disposés pour être chargés de chaque côté et les portes de chargement sont manœuvrées par des contrepoids.

Les fourneaux sont construits de façon que leurs parties extérieure sont reliées entre elles et forment une enveloppe continue pour les trois fourneaux. Les plaques du fond s'étendent au-delà des chemises inférieures pour que les fourneaux puissent être agrandis si on le désire. Les trois fourneaux sont séparés par des espaces de 15′ mais cet espace pourrait être rempli de façon à faire un seul four de 120′ de long au lieu de trois ayant chacun 30′ de long.

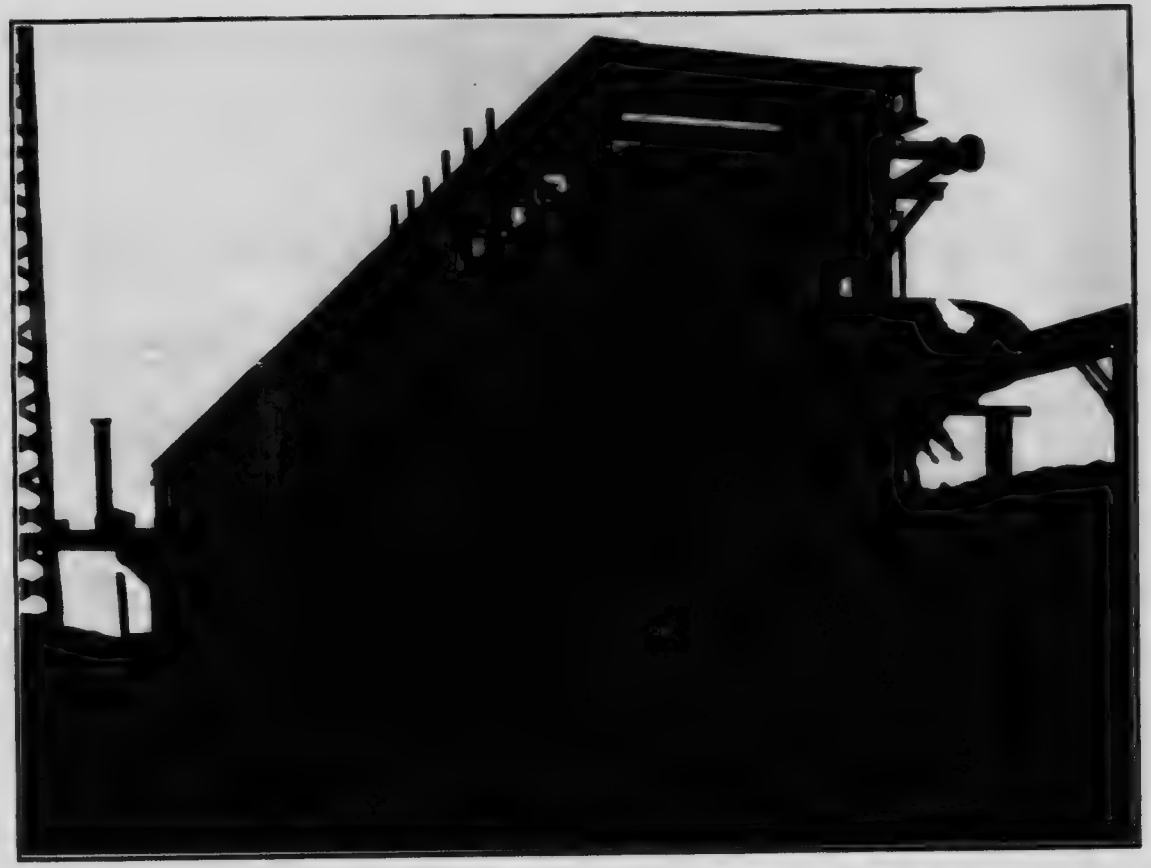
Les capuchons sont construits en brique avec des côtés droits et des sommets semi circulaires, soutenus par des structures en acier. Le sommet est 16′ 7″ au-dessus du niveau de chargement avec une voute de 5′ 3″ de rayon. Le tuyau de déchargement des gaz a 9′ de diamètre et se trouve à un angle de 45° sur le plus long côté du fourneau.

Convertisseurs.—L'atelier des convertisseurs comprend trois convertisseurs dy type Great Falls ayant chacun 12′ de diamètre et 17′ 7″ de hauteur. Ils sont pourvus de 13 tuyères de 2″ de diamètre au lieu des 25 ou 30 tuyères de 1″ ½ de diamètre employées dans le convertisseur Peirce-Smith (fig. 25, 28).

Les tuyères ont leur axe à angle droit avec celui de la cornue de façon qu'elles peuvent souffler directement dans le convertisseur.

Chaque tuyau se projette dans le convertisseur et est relié avec l'ensemble de la tuyère par un assemblage spécial qui peut être vissé en arrière de la tuyère sans affecter le reste de l'installation. Les tuyaux ont une fermeture spéciale Shelby et peuvent être fermés d'une façon indépendante.

Les cornues sont manoeuvrées par des moteurs électriques de 50 chevaux et peuvent tourner d'environ 235° soit les 9/10 d'une révolution complète par minute.



Nouveau fourneaux pour l'installation d'Anyox, Granby Consolidated Mining & Smelting Co., Anyox, C.B. (Traylor, Eng. & Mfg. Co.)

Intérieur d'un haut fourneau, installation d'Anyox, Grandy Consolidated Mining & Smelting Co., Anyox, C.B. (Traylor Eng. Mfg. Co.)

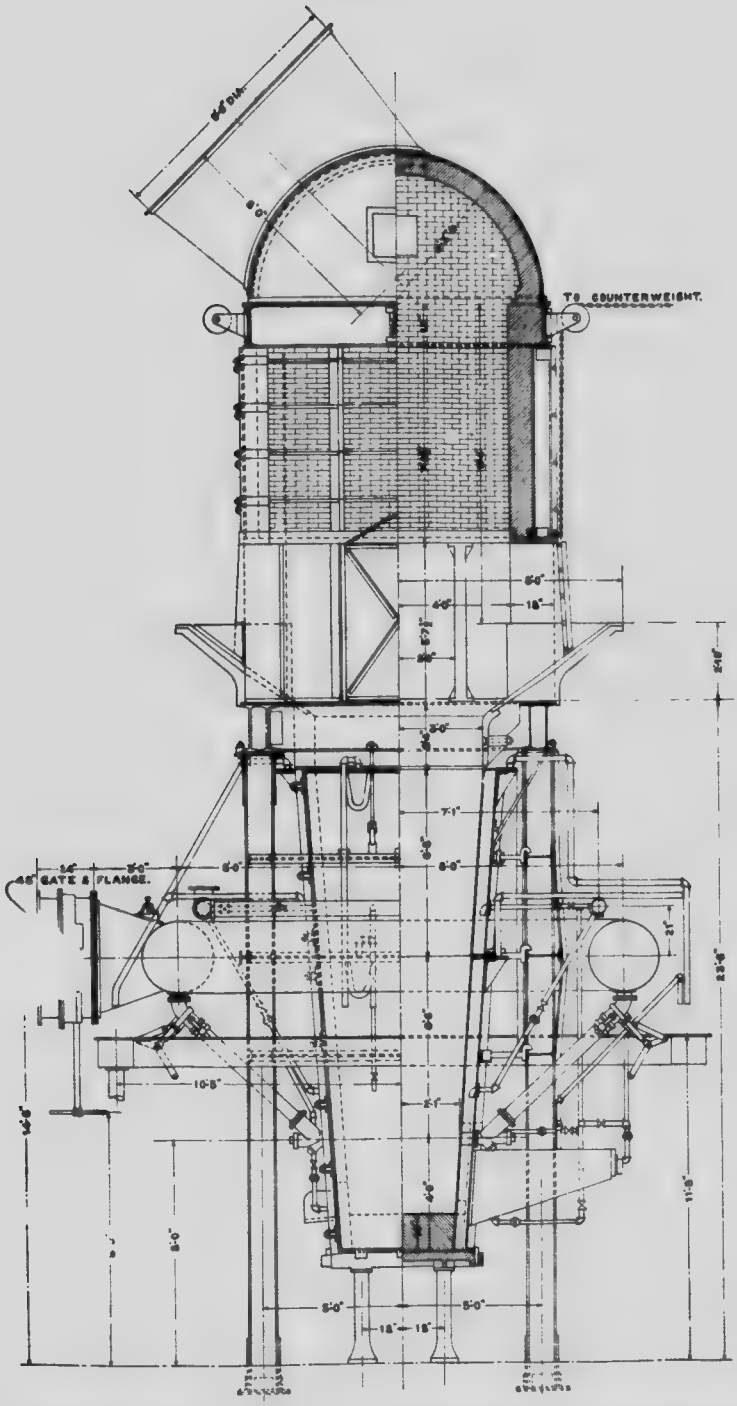


FIG. 24. Haut fourneau à cuivre, Anyox, Granby Consolidated Mining & Smelting Co.—coupe verticale transversale (T. E. & M. Co.)

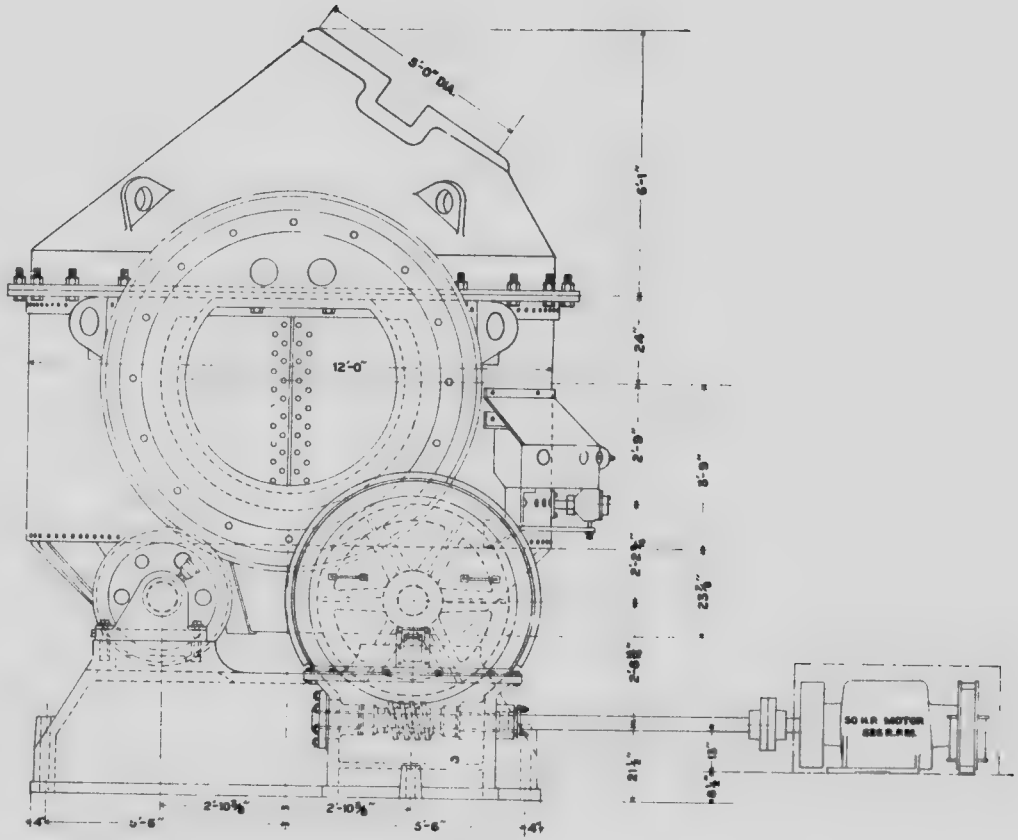


FIG. 25. Convertisseur à cuivre basiques, Anyox, Granby Consolidated Mining & Smelting Co.—section verticale transversale (T. E. &M. Co.)

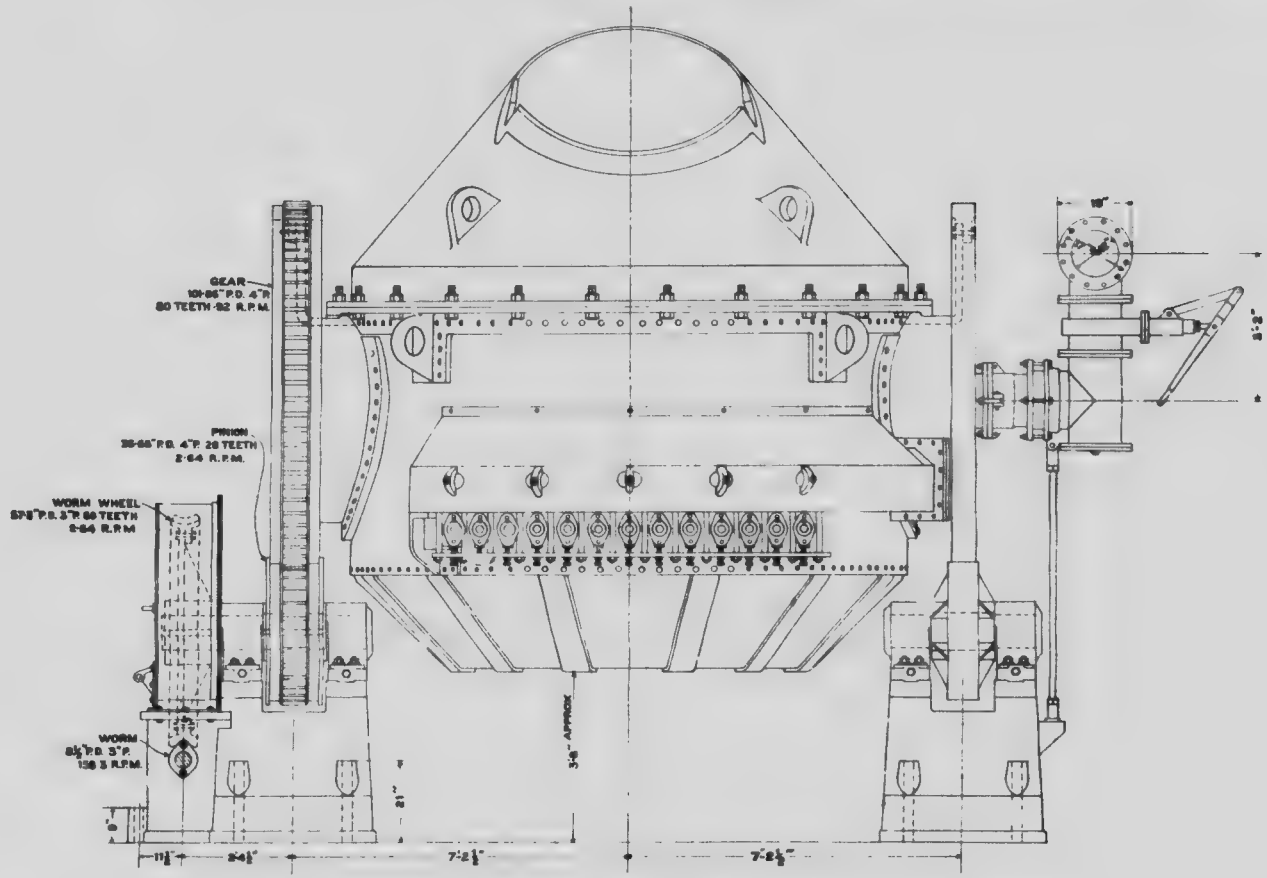


FIG. 26. Convertisseur à cuivre basique, Anyox, Granby Consolidatee Mining & Smelting Co.—vue de front (T. E. & M. Co.)

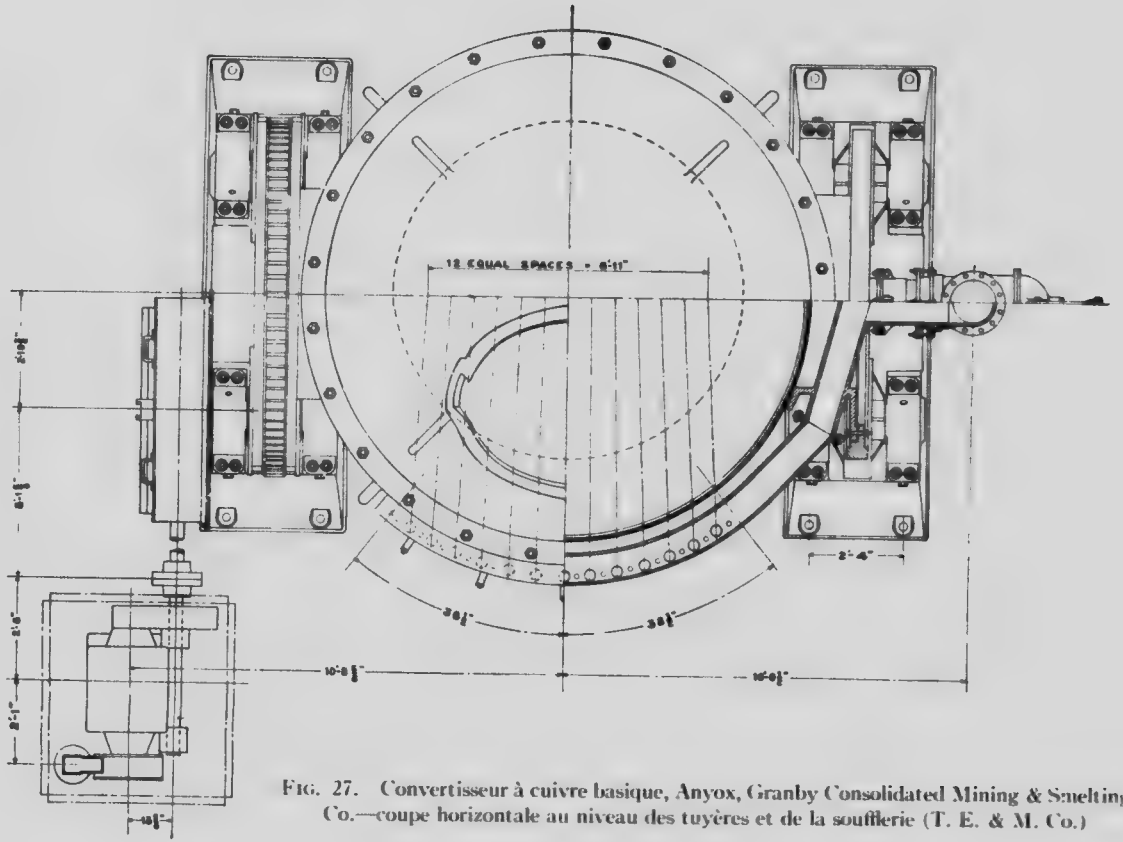


FIG. 27. Convertisseur à cuivre basique, Anyox, Granby Consolidated Mining & Smelting Co.—coupe horizontale au niveau des tuyères et de la soufflerie (T. E. & M. Co.)

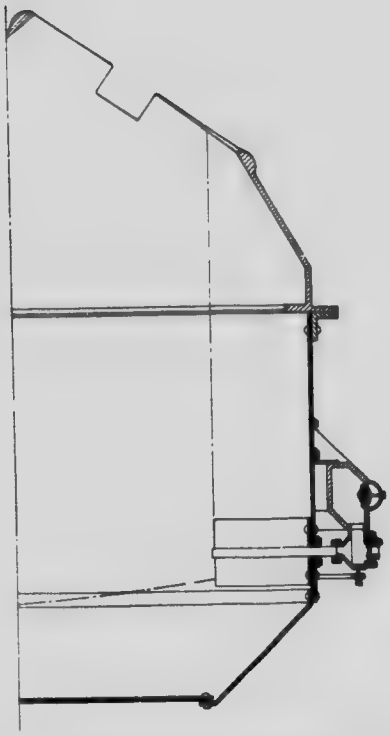


FIG. 28. Convertisseur à cuivre basique, Anyox, Granby Consolidated Mining & Smelting Co —coupe à une tuyère (T. E. & M. Co.)

CHAPITRE VI.

BRITISH COLUMBIA COPPER COMPANY, LIMITED.

ORGANISATION—Enregistrée en 1898 sous les lois de West Virginia, opérant en Colombie anglaise sous license comme une compagnie provinciale subsidiaire. Capital autorisé: 600,000 actions de $5.00—$3,000,000.00—Émises: 591,709 actions—$2,958,545.00—*President*: Newman Erb, New York; *Vice-Président:* Charles H. Burk, New York; et C. A. Starbuck, New York; *Secrétaire-Trésorier*, R. H. Egleson, New York; et *Administrateur général*[4] Oscar Lachmond, Greenwood, B.C.; *Ingénieur conseil*, J. E. McAllister, 60 Wall St., New York; *Ingénieur des mines et géologue*, Frederick Keffer, Greenwood; *Directeur des travaux de la fonderie*, W. L. Bell, Greenwood; *Bureau Central*, 31 Nassau St., New York; *Bureau des mines et de la fonderie*, Greenwood, B.C. L'année fiscale se termine le 30 novembre et l'assemblée générale a lieu le second mardi de février.

Cette compagnie s'occupe d'exploiter et de fondre des minerais de cuivre et d'or en achetant aussi des minerais étrangers. Elle possède une grande étendue de terrains miniers au sud de la Colombie britannique, la mine principale étant la Motherlode près de Deadwood à 4 milles de Greenwood. Possédant 63% des actions de la Dominion Copper Co. elle se trouve à posséder de grands intérêts dans un certain nombre d'autres propriétés notamment dans le district de Phoenix. La fonderie de Greenwood C.B. appartient à cette compagnie. Les principales mines ainsi que leur méthode d'exploitation seront décrites pour ce qui concerne cette compagnie dans le rapport sur les industries minières du cuivre au Canada et la description suivante n'a trait qu'à la fonderie de Greenwood.

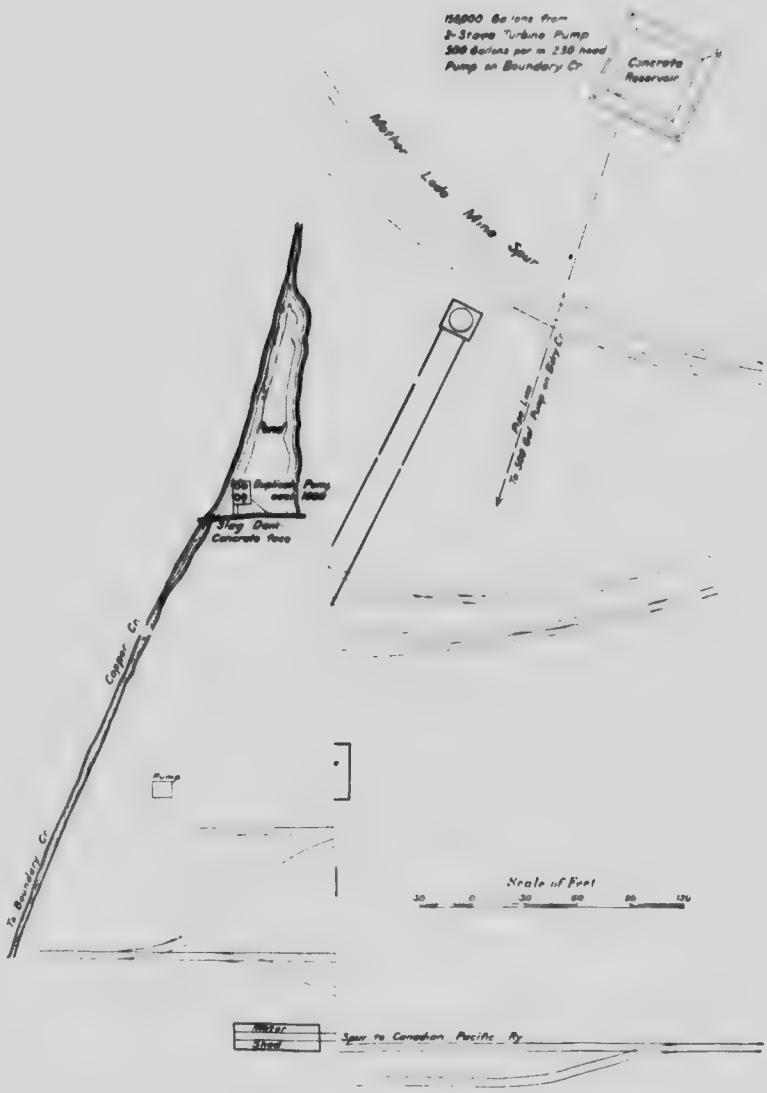
FONDERIE DE GREENWOOD.[1]

Situation.—La fonderie de la British Columbia Copper Co. est située à environ un mille au sud de la ville de Greenwood dans le district de Boundary de la Colombie britannique. Les ateliers ont été construits sur des terrasses près de l'extrémité sud d'un éperon formé à la jonction des ruisseaux Copper et Boundary. Cet emplacement a été reconnu le meilleur car la situation de ces terrasses facilite grandement la manutention du minerai et des autres matériaux.

---

[1] Description basée sur des notes personnelles et sur le mémoire "Greenwood Copper Smelting Works" par J. E. McAllister publié par le "Engineering and Mining Journal," vol. XCI, 20 mai 1911 pp. 1011–1015.

Nous sommes aussi reconnaissants au personnel des fonderies de Greenwood pour le nombreuses attentions qu'ils ont eues pour nous lorsque nous avons préparé ce rapport. M. F. Keffer et M. W. J. Bell ont été assez aimables de lire et corriger notre manuscrit et M. Bell a placé à notre disposition une copie de son mémoire "Description of the Copper Smelter of the B.C.Co.


Concrete Reservoir
Mother Lode Mine Spur
Slag Dam
Concrete face
Copper Cr.
To Boundary Cr.
Pump
Scale of Feet
Spur to Canadian Pacific Ry

vood, C.B.

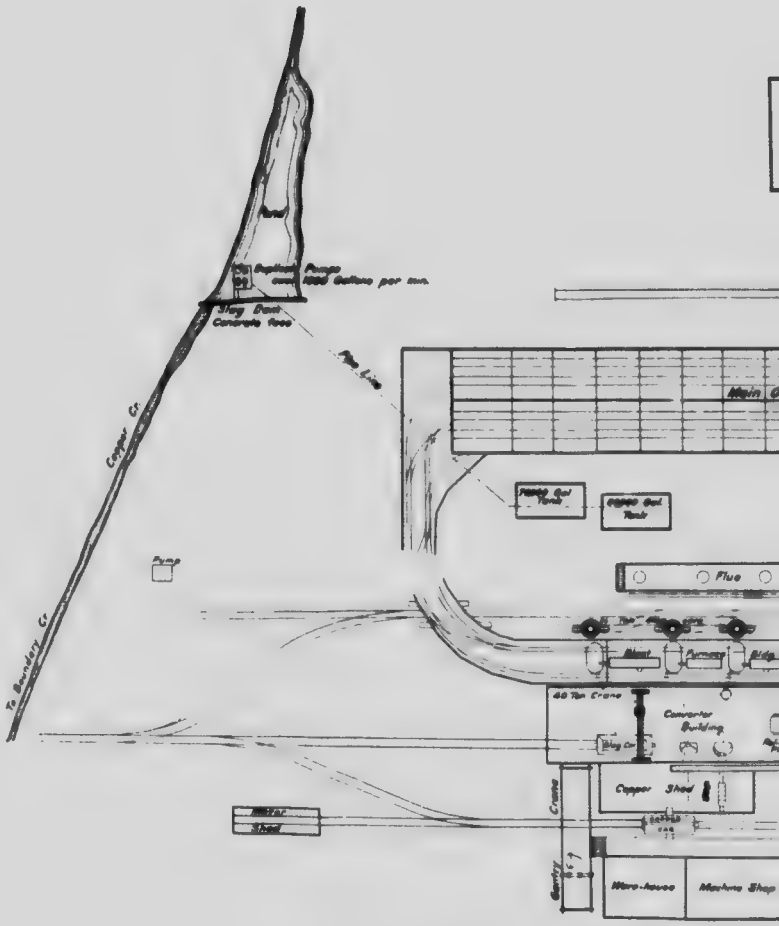
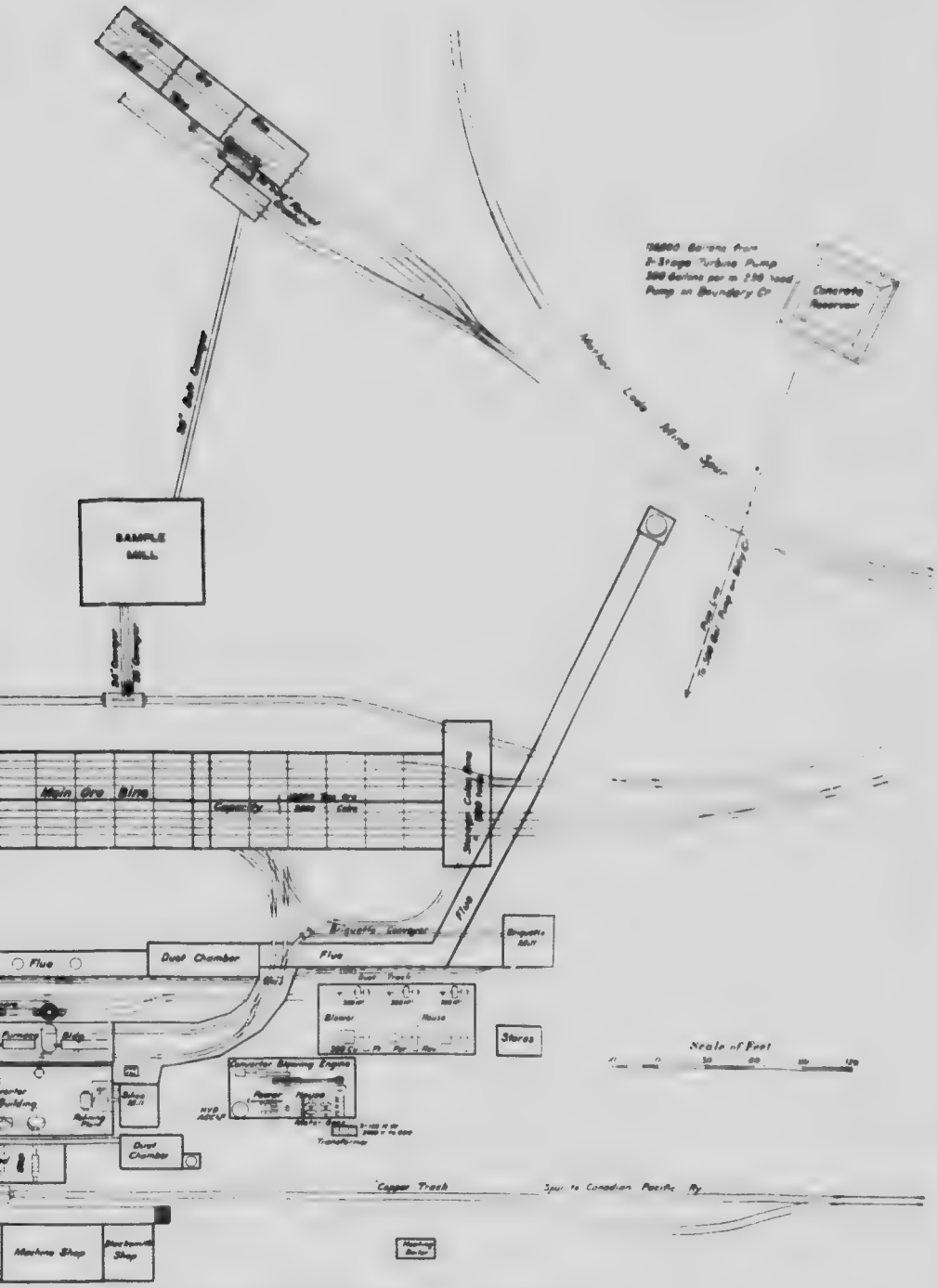


FIG. 29. Plan des ateliers de réduction de



ction de Greenwood British Columbia Copper Co., Greenwo[illegible], C. B.

BR

ORGANISA
angla
600,00
Presid
et C.
Admi
McAll
Green
Centra
L'anné
de fév

Cette
cuivre et
grande ét
principale
Possédant
posséder
notammen
appartient
d'exploitat
rapport su
suivante n

Situati
à environ
Boundary d
terrasses pr
Copper et
situation d
et des autr

[1] Descript
Smelting Wort
vol. XCI, 20 n
Nous som
nombreuses att
M. F. Keffer e
et M. Bell a pl
Smelter of the

Vue d'ensemble de la tonderie de Greenwood, British Columbia Copper Company

Historique.—La construction d'une fonderie sur cet emplacement fut commencée en 1900 et le premier fourneau devant fondre 250 tonnes par jour fut mis en feu le 18 février 1901 et traita une moyenne de 360 tonnes par jour. L'atelier fut graduellement agrandi et finalement en 1907 il fut transformé et sa capacité fut portée à 1700 tonnes par jour. Le temps qui s'était écoulé entre la mise en feu du premier fourneau et celle de la nouvelle installation ne fut qu'un peu moins de 7 mois. L'atelier fut encore agrandi en 1910 et porté à sa capacité actuelle de 2,200 tonnes par jour.

Généralités.—Le minerai traité provient presque entièrement des mines de la compagnie mais on s'en procure aussi une petite quantité des mines étrangères voisines. La principale mine de la Motherlode située à 4 milles de distance est reliée directement avec la fonderie par une branche du C. and W. du Canadian Pacific. La distance à Rawhide est de 17 milles, à Oro Denoro et au groupe d'Emma de 10 milles et au groupe de Wellington de 18 milles; le groupe de Long Star est à 9 milles plus loin soit 5 milles par tramway aérien et 4 milles par rail; le groupe Napoléon est à 60 milles plus loin sur le Great Northern. Les approvisionnements de coke proviennent de la International Coal and Coke Co. dont les mines sont dans la Crowsnest Pass sur la ligne du Canadian Pacific.

Les ateliers sont placés en échelon sur une terrasse et l'énergie nécessaire est obtenu de Bonnington Falls en passant par la station des transformateurs de Greenwood. La fonderie est complètement outillée avec des caisses à minerai, un atelier d'échantillonnage, des hauts fourneaux, des convertisseurs, une briquetterie pour les poussières, des ateliers de forge et de menuiserie, un pouvoir hydro-élétrique et une alimentation suffisante d'eau pour tous les besoins; de 125 à 130 hommes y sont employés.

La planche XXXV montre l'apparence générale des travaux vus d'une petite distance au sud; les haldes de scories montrent des terrasses bien nettes au premier plan et les ateliers se voient en arrière. La vue panoramique de la planche V est prise de plus près et indique les travaux tels qu'ils étaient en 1906.[1] Sur la gauche l'édifice des convertisseurs est bien visible à cause de son toit ondulé et en arrière se trouvent les tuyaux à gaz des trois fourneaux derrière le toit de l'édifice des fourneaux. Les constructions sur la droite sont pour l'usine motrice tandis que la chambre à poussière principale conduisant à la grande cheminée sur la colline se voit à l'arrière plan.

Énergie électrique.—L'énergie est transmise à Greenwood du poste n° 2 à Boundary Falls par deux lignes triphasées de 60 fréquences et 60,000 volts. Le courant est réduit alors à 2,200 volts pour l'usage de la fonderie et des mines. L'installation des Cascades qui est à 22,000 volts est disposée de façon qu'un service auxilaire peut être fourni si nécessaire à Greenwood et aux autres points.

---

[1] Par W. J. Carpenter de Vancouver.

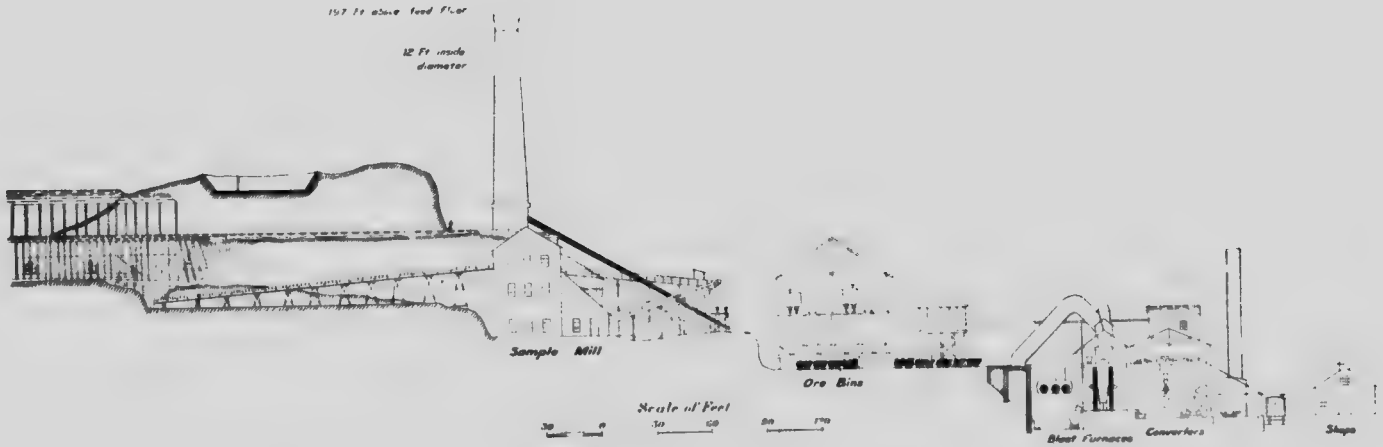


FIG. 30. Coupe des ateliers de réduction à Greenwood, British Columbia Copper Co., Greenwood, C.B.

La sous-station de Greenwood est la propriété de la West Kootenay Power and Light Co.; elle est pourvue d'un groupe de trois transformateurs de 1,250 K.W. chacun, 60,000/2,200 volts, isolée a l'huile et refroidie à l'eau; ces appareils sont manufacturés par la compagnie Westinghouse. Tous les tableaux de distribution, les moteurs commandant les freins, les accumulateurs, les parafoudres etc., ont été manufacturés par la Canadian General Electric. Lorsque cette installation sera complétée il y aura deux groupes de six transformateurs de 1,250 K.W. chacun, 60,000/2,200 volts isolés à l'huile et renfroidis à l'eau. La capacité de totale des moteurs installés aux mines et à la fonderie est d'environ 3,800 chevaux dont 1,600 pour la fonderie et le reste pour les mines.

[illegible] motrice est en deux sections, la section A [illegible] tient le tableau de d[illegible] trois génératrices, la soufflerie du convertisseur, le compresseur, d'a[illegible]te pression et l'accumulateur hydraulique, la section B contient les ventilateurs des hauts fourneaux.

Le tableau de distributon situé dans la section A reçoit les lignes et contient les instruments de mesure pour les courants directs et alternatifs ainsi que les wattmètres qui enregistrent la consommation du pouvoir.

Un courant direct pour opérer les transporteurs des ateliers ainsi que les voies de transport des scories est produit par trois génératrices de 75 K.W., 100 K.W. et 150 K.W.

Réception des minerais et des autres matériaux.—Une branche du Canadian Pacific passe par les cours et entre aux trois différents niveaux par neuf voies. Le niveau supérieur délivre tout le minerai qui doit être échantillonné, à une série de réservoirs situés au-dessous des voies; le niveau intermédiaire délivre le coke et tout le minerai qui a été échantillonné avant d'arriver aux autres réservoirs; le niveau inférieur est employé pour les autres matériaux pour enlever les scories des convertisseurs et pour expédier le cuivre noir.

Le diagramme ci-joint (fig. 29 et 30)[1] montre la disposition des ateliers en projection horizontale et en section verticale. Au niveau intermédiaire il y a une série de bascules enregistrant automatiquement, de 100 tonnes, où tous les matériaux arrivant peuvent être pesés; sur ce niveau il y a cinq voies qui divergent de la voie principale passant sur les bascules. L'une sert à transporter les matériaux qui ont passé à l'échantillonnage, aux caisses de la fonderie et les quatre autres sont pour délivrer le minerai, le coke et la scorie du convertisseur. Il y a deux rangées de caisses avec deux voies courant sur toute la longueur de chacune d'elles.

Les caisses du niveau supérieur ont une capacité de 2,000 tonnes de minerai, ceux desservis par le niveau inférieur contiennent 12,000 tonnes et les réservoirs à coke en contiennent 3,000. La différence de niveau entre les niveaux supérieur et intermédiaire est de 48′. La voie du niveau

[1] D'après un dessin fourni par l'ancien Directeur général des travaux.

inférieur est de 61 pieds au-dessous du niveau intermédiaire; ces voies passent entre l'édifice des convertisseurs et les ateliers de réparation et les magasins pour faciliter le déchargement des approvisionnements et l'expédition du cuivre noir. Pour le déchargement des pièces pesantes il y a une grue roulante qui traverse la voie inférieure.

Atelier d'échantillonnage.—L'atelier d'échantillonnage a trois étages et couvre une superficie de 65′ × 79′. Le réservoir principal se décharge au moyen de trémies dans un concasseur Farrell-Bacon, 36″ × 24″ actionné par un moteur de 100 chevaux Allis Chalmers Bullock à vitesse variable, à 2,200 volts, manoeuvré par une courroie et un contrepoids. Le minerai concassé est transporté par une table sans fin de 30″, longue de 225 pieds et qui est actionnée par l'arbre principal de l'atelier. Cette table envoie le minerai dans un échantillonneur qui en enlève 11½%. Cet appareil consiste en deux boites d'acier de 2′ 6″ × 2′ 6″ × 2′ 10″ attachées à une double chaîne et tournant autour des trois côtés d'un triangle isocèle.[1] Ces roues sont actionnées par un engrenage se rattachant à l'arbre de couche principal. Ce dispositif prend toute la masse du minerai qui est amenée par la table sans fin à des intervalles réguliers et la partie rejetée qui représente 88½% passe sur une autre sans fin de 24″ et de là à un wagon de 50 tonnes qui est dirigé sur les réservoirs ordinaires. Les boîtes d'échantillonnage à mesure qu'elles atteignent l'extrémité de leur course horizontale délivrent le minerai dans un broyeur Gates n° 5. Le chemin suivi par l'échantillon au travers du moulin est indiqué par la feuille de traitement ci-jointe (fig. 31). Avec du minerai étranger on ne pratique pas la première prise et tout le minerai est envoyé au broyeur Gates n° 5 d'où on fait une prise de 20%.

L'atelier d'échantillonnage est construit de façon à donner des échantillons de dimension pratiquement uniforme pour pouvoir être disivé par quartiers, quelque soit la quantité originaire qui est envoyée au moulin. On arrive à ce résultat lorsque l'on a de petits lots de minerai en supprimant une des prises d'essai. La quantité qui est laissée pour le laboratoire est de 1/5434 de la quantité originaire; il arrive parfois que des lots de minerais de basse teneur allant jusqu'à 3,500 tonnes sont échantillonnés en une seule fois.

Toutes les parties de l'atelier sont actionnées par un arbre de couche central mis en mouvement par un moteur d'induction de 100 chevaux à 550 volts, ce bas voltage étant employé à cause de l'atmosphère poussièreuse de l'atelier. Les deux tables sans fin qui transportent les rejets des prises d'essai sont actionnées par des moteurs de 15 et de 10 chevaux à 550 volts. La chambre finale des échantillons est pourvu d'un moteur de 5 chevaux. L'atelier a une capacité de 2,000 tonnes par 16 heures et nécessite 11 hommes travaillant à deux postes mais il n'a jamais été nécessaire de la faire marcher à pleine capacité.

---

[1] Voir Engineering & Mining Journal, décembre 25, 1905 et février 12, 1910, p. 358.

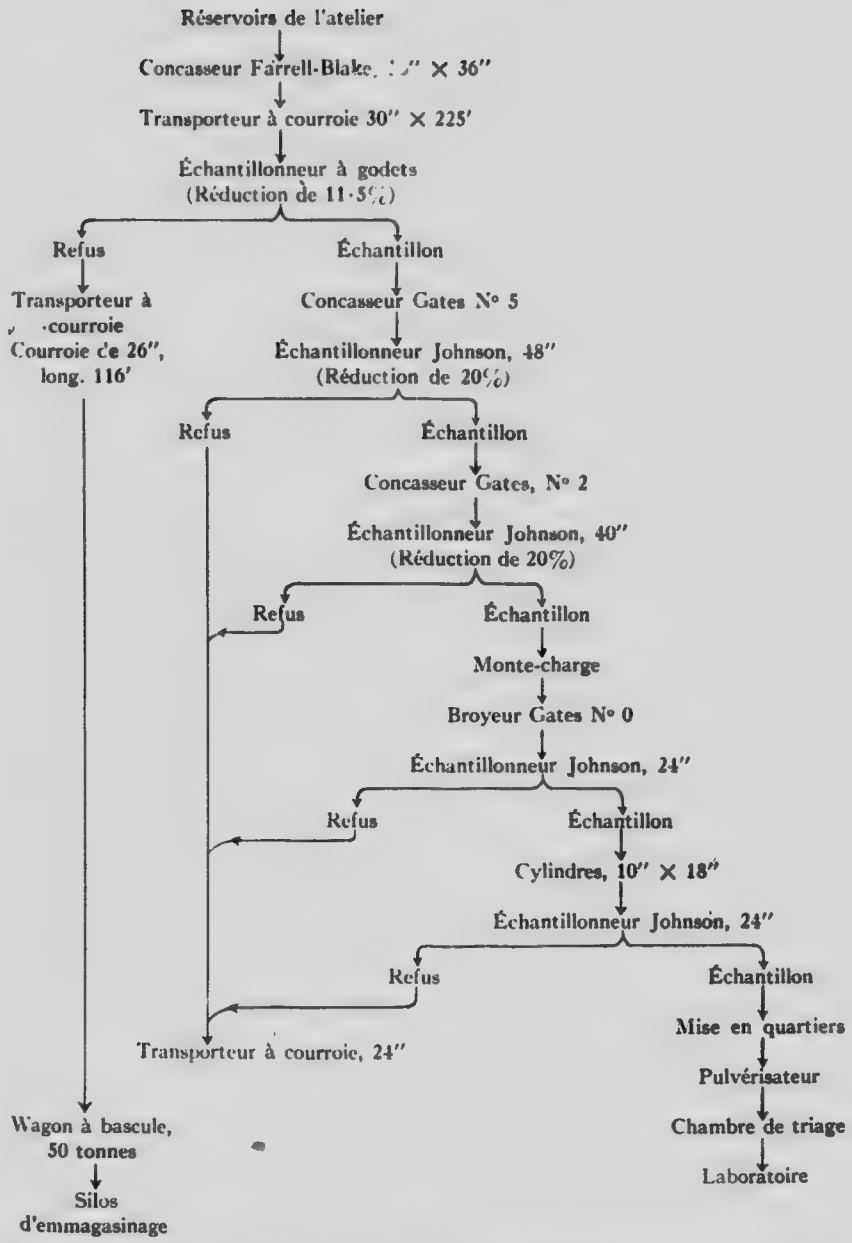


FIG. 31. Diagramme de traitement de l'atelier d'échantillonnage, British Columbia Copper Co., Greenwood, C.B.

Transport et système de distribution.—La partie principale des silos à minerais de la fonderie consiste en dix-huit réservoirs ayant chacun une capacité de 600 tonnes est placée sur deux lignes. Il y a en outre à l'extrémité sud deux réservoirs ayant une capacité totale de 400 tonnes de coke. Une extension contient 12 réservoirs à minerai de même dimension et à l'extrémité nord un réservoir à coke de 800 tonnes. La capacité totale est de 12,000 tonnes de minerai et 3,000 tonnes de coke, tout le coke excédant ce chiffre est entassé en piles. Trois des réservoirs de la section principale sont subdivisés en deux compartiments et un est divisé en quatre compartiments pour permettre l'emmagasinage de petits lots de minerai et de scories des convertisseurs.

Au-dessous des réservoirs à 31 pieds plus bas que le niveau intermédiaire des voies de transport il y a quatre lignes de tramway électriques parallèles de 36", chacune étant pourvue de trois groupes de bascules automatiques placées à des intervalles réguliers sur la ligne tangente qui passe au-dessous des réservoirs à minerai. Les quatre voies convergent à chaque extrémité vers un demi cercle de double voie se terminant par deux voies parallèles qui passent une de chaque côté des hauts fourneaux. Le système complet forme ainsi deux ellipses plates l'une dans l'intérieur de l'autre avec des aiguillages aux deux extrémités pour permettre au train de passer d'une voie à une autre. Trois locomotives électriques de sept tonnes et demi desservent ces lignes pour le transport des trains de chargement et d'autres usages, une quatrième locomotive étant gardée en réserve; le courant qui les actionne est à 220 volts.

Les vingt-six wagons de chargement sont en forme de trémies et peuvent se décharger par le côté, ils ont 55 pieds cubes de capacité. Le déchargement se fait avec un levier qui se manoeuvre au pied et qui est placé sous le wagon.

Il y a un train de chargement à chaque fourneau qui est composé de huit wagons pour les plus grands fourneaux et de six pour les plus petits, chaque train portant un nombre égal de wagons de lits de fusion. Ces trains font un circuit complet et reçoivent des différents réservoirs le coke, le minerai et les briquettes et les déchargent d'un côté ou de l'autre des trois fourneaux. Ces trains sont manoeuvrés par un mécanicien et deux chargeurs.

Une ligne de tramway qui passe en arrière des fourneaux conduit à la halde des scories et est desservie par une locomotive électrique de 35 tonnes et deux autres de 15 tonnes qui peuvent être employées ensemble pour trainer les charriots à scorie.

Système de carneaux et cheminées.—De chaque fourneau un carneau en tôle d'acier de 7' de diamètre, ayant la forme d'un V renversé court parallèlement aux carneaux de poussière au travers de la tranchée dans laquelle se trouve le tramways de scories. La chambre à poussière forme le côté opposé de ces tranchées, elle a 180 pieds carrés de section et 200 pieds

de longueur; les gaz et les poussières se dirigent dans une chambre d'expansion d'une section de 550′ carrés dans laquelle la poussière se rassemble; les carneaux vont ensuite en suivant la pente naturelle du terrain sur une distance d'environ 500′ jusqu'à une cheminée en brique de 121′ de hauteur et de 12′ de diamètre intérieur, la hauteur du sommet de la cheminée au plancher étant de 197′.

Constructions.—Toutes les constructions de la fonderie sont en acier, l'édifice des fours 69′ × 150′ contient trois hauts fourneaux, celle des convertisseurs qui est voisine a 44′ × 150′ et celle du pouvoir 40′ × 81′. On peut voir les dimensions approximatives des autres constructions d'après le plan ci-joint. Le bureau, le laboratoire et plusieurs habitations pour les employés de la compagnie situés à l'est de la fonderie ne paraissent pas sur le plan.

Ateliers.—Il y a des ateliers complètement équipés pour les machines, la forge et la menuiserie; l'atelier des machines comprend un tour une raboteuse et des perforateurs grands et petits, des machines à tarauder les tuyaux et à les couper, un pilon à air d'une tonne et demie, des machines pour perforer la tôle et une paire de cylindres de 5′.

Laboratoire.—Le Laboratoire est complètement outillé pour essayer tous les minerais rôtis à la fonderie aussi bien que les scories les mattes et les cuivres noirs.

Hauts fourneaux à cuivre.—Il y a trois hauts fourneaux à chemise d'eau qui originairement avaient 48″ × 249″ aux tuyères, mais ces dimension ont été augmentées d'environ un tiers en élargissant les deux fourneaux extrêmes à 51″ × 360″.

Les fourneaux sont construits sur des fondations en béton dominant d'environ 4′ le plancher des convertisseurs et de 8′ la voie des wagons à scorie. Ils sont placés longitudinalement et les wagons déchargeant à côté au niveau supérieur laissent tomber le lit de fusion sur un plan incliné qui est suivi d'autres plaques en sens inverse. La longueur des wagons est telle qu'on peut en décharger simultanément trois ou quatre dans le sens de la longueur du fourneau: le coke est fourni séparément par trois ou quatre wagons.

Les fours extrêmes ont 51″ × 360″ aux tuyères, ils sont garnis de neuf chemises dans le sens de la longueur; le four moyen a 51″ × 240″ aux tuyères avec trois chemises d'eau. La hauteur de la charge de minerai des tuyères à l'étage de chargement est de 15′ mais pratiquement ils ne se trouvent que sur 12 à 13′. Les dimensions et les autres détails de construction de ces fourneaux sont indiqués dans le tableau spécial aux fourneaux donné au chapitre VIII, p. 146 (voir planches XXXVI et XXXVII).

Le tuyau à air de chaque fourneau en fait le tour complet dans le but d'égaliser la pression de l'air aux tuyères. Les portes des fourneaux fonctionnent à l'air comprimé sous la pression de 85 livres fourni par deux

compresseurs doubles actionnés à l'aide d'une courroie par un moteur de 50 chevaux prenant l'énergie à 550 volts.

Dans le but de distribuer convenablement le lit de fusion chaque four est pourvu de deux séries de plaques suspendues à des tuyaux à eau très résistants de 4" qui sont supportés à l'étage du chargement par les armatures métalliques du fourneau. Les matériaux sont déchargés sur des plans inclinés qui les projettent sur ces plaques suspendues lesquelles se déplacent alors graduellement en produisant une distribution régulière des charges dans le fourneau.

Les fourneaux sont pourvus chacun de deux gouttières à chemise d'eau avec une bordure extérieure en cuivre refroidie aussi à l'eau, une à chaque extrémité des fourneaux, et ces trous de coulée doivent être utilisés en ces deux points selon les besoins.

Entre chaque paire de fourneaux il y a une grande poche de coulée carrée de 10' 6" × 18" et profonde de 4' 6". Elle est garnie en brique de chrome et reçoit la matte et la scorie, la capacité étant de 20 à 25 tonnes de matte. La scorie se déverse dans un pot de 25 tonnes qui est porté sur un charriot courant sur une voie normale et dans les intervalles de chargement de ces pots la coulée de la scorie est reçue par une petite poche se manoeuvrant à la main.

La matte est coulée directement dans des poches de 5 tonnes manoeuvrées par une grue roulante placée de l'autre côté de la voie des scories.

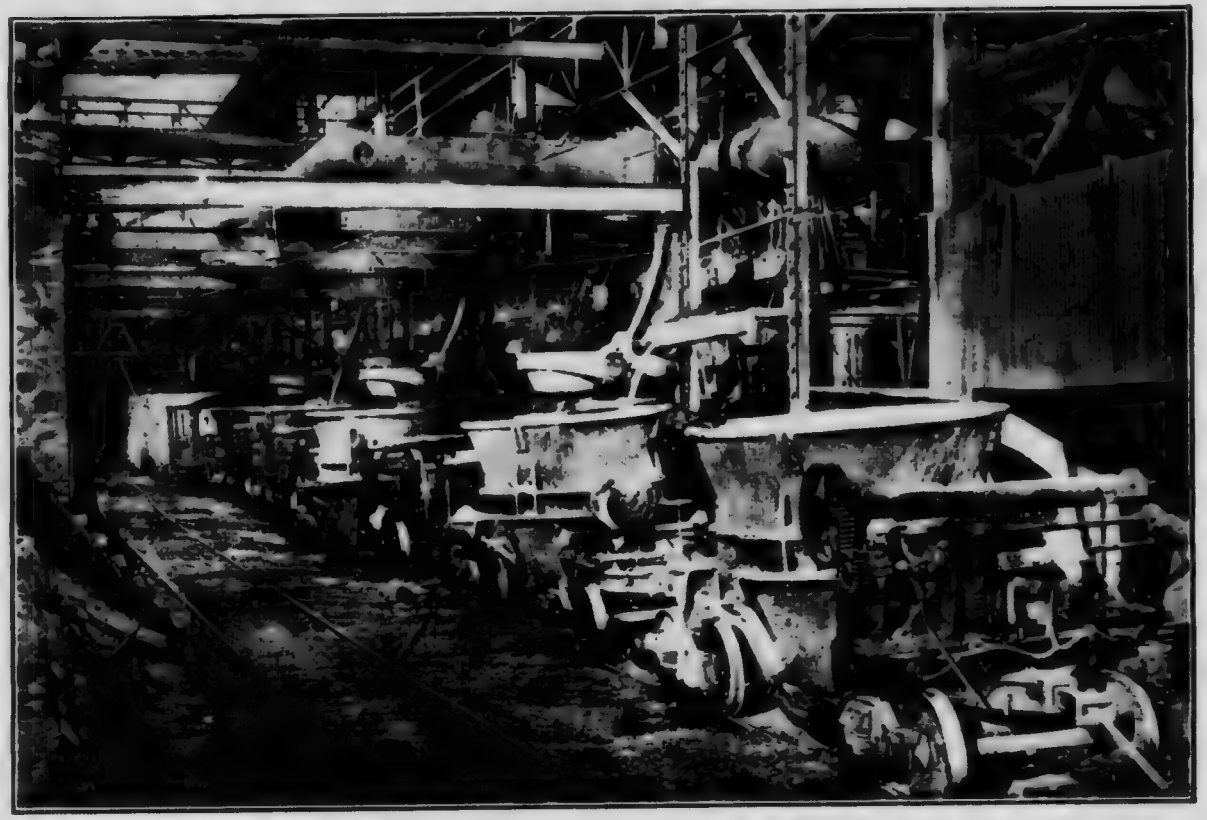
Convertisseurs.—Le plancher des convertisseurs est environ 4' plus bas que celui de l'atelier des fourneaux. Il contient deux batteries de convertisseurs et cinq cornues supplémentaires soit sept cornues en tout de 84" × 126". On se sert d'énergie hydraulique pour la manoeuvre et le renversement (planches XXXVIII et XXXIX).

Les cornues sont habituellement garnies avec des minerais aurifères siliceux venant de la mine République de Washington ou de le mine Snowstorm de l'Idaho, ce dernier contenant 80% de silice. Ce minerai est mélangé avec de l'argile locale pour le cimenter et on place une couche de briques réfractaires dans le voisinage des tuyères. Le minerai pour le garnissage siliceux est broyé à un pouce dans l'atelier d'échantillonnage puis il est broyé de nouveau et mélangé dans un moulin Carlin de 6' qui est actionné par un moteur de 40 chevaux et est tassé par des pilons pneumatiques.

L'atelier est desservi par un transporteur électrique Niles manoeuvré par quatre moteurs; le treuil principal a une capacité de 40 tonnes et un autre auxiliaire 10 tonnes.

La capacité de l'atelier est de 40 à 50 tonnes de matte de 35% de cuivre par 24 heures produisant environ un million de livres de cuivre noir par mois.

Soufflerie.—Chaque fourneau est desservi par un ventilateur Root nº 10 de 300 pds. cubes par révolution marchant a 85 révolutions par minute

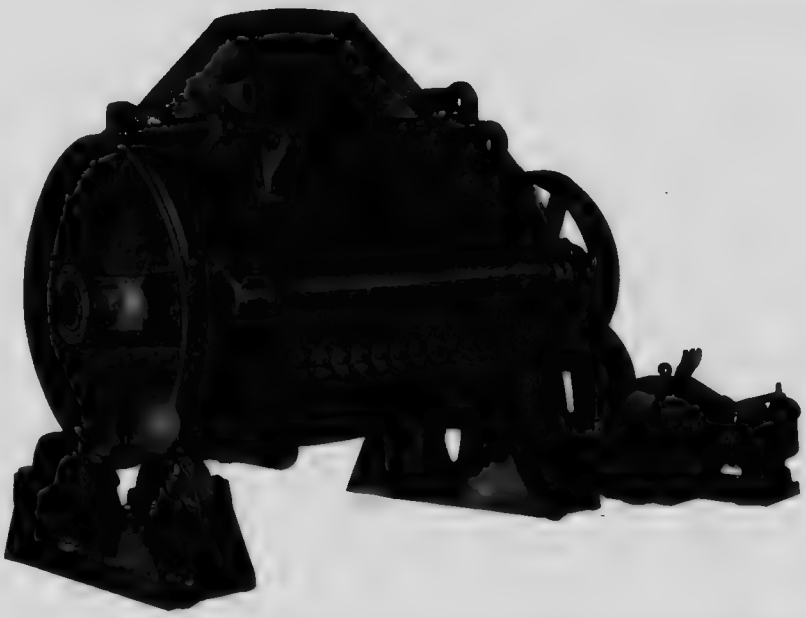


Intérieur des dépendances des hauts fourneaux, côté des scories, British Columbia Copper Co., Greenwood, C.B.

Intérieur des dépendances du haut fourneau, côté des mattes British Columbia Copper Co., Greenwood, C.B.

Convertisseurs à cuivre acides, British Columbia Copper Co., Greenwood, C.B.

PLANCHE XXXIX



Un convertisseur à cuivre garni intérieurement de silice et actionné par électricité (A.C.Co.)

et qui est mis en mouvement par un moteur Westinghouse à induction de 300 chevaux type C du modèle en cage d'écureuil, les courroies de transmission ayant 40" de large. Les ventilateurs sont construits pour fournir la quantité d'air désirée à une pression quelconque jusqu'à 40 onces, mais l'air envoyé aux trois fourneaux est conduit directement de chacun des trois ventilateurs à la pression de 22 onces. Aux points où les tuyaux d'air laissent l'usine motrice ils entrent dans un élargissement muni d'un système de valves permettant le changement des ventilateurs pour le service des différents fourneaux si la chose devient nécessaire; les tuyaux ont 42" ou 43" de diamètre.

Les convertisseurs reçoivent l'air à la pression de 8 à 10" par pouce carré à l'aide d'un compresseur Nordberg simple dont le cylindre a 40" de diamètre avec une course de 42", la capacité de cette machine étant de 5,000 pieds cubes par minute. Cette machine devait être d'abord actionnée par la vapeur mais elle est maintenant reliée au moyen d'une transmission à cable à un moteur d'induction à vitesse variable de 300 chevaux de la Canadian General Electric. Les fondations, la roue, les engrenages et les autres accessoires de cette machine ont été disposés pour permettre qu'elle soit doublée si cela devenait nécessaire.

Un compresseur double "compound" Rand canadien de 340 pieds cubes de capacité actionné par une courroie venant d'un moteur d'induction de 51 chevaux tournant à 150 révolutions par minute fournit l'air à la pression de 75 livres pour actionner les pilons qui servent à tasser les garnissages des convertisseurs. Cette machine sert aussi pour actionner les portes de chargement des hauts fourneaux et les machines-outils à air.

Accumulateur hydraulique.—Une pompe à triple action de 5" de diadiamètre, 8" de course, marchant à 60 révolutions par minute d'une capacité de 120 gallons par minute à 200 livres de pression, reliée par une courroie à un moteur de 20 chevaux manoeuvre l'accumulateur hydraulique Gould qui sert aux convertisseurs. La grand piston de cet accumulateur a 24" de diamètre et une course de 10'.

Atelier de briquetage.—Les poussières provenant des hauts fourneaux sont comprimées dans une presse White d'une capacité de 5 tonnes par heure. Cette machine est à trois pistons et actionnée par un moteur de 40 chevaux. Environ 1½% du lit de fusion envoyé aux fourneaux provient des chambres à poussière, et ces matières contiennent assez de calcite pour constituer un ciment calcaire pour les briquettes sans qu'il soit nécessaire d'y ajouter aucun autre agglométant. La poussière provenant des carneaux passe automatiquement au travers d'un mélangeur où on ajoute la quantité d'eau nécessaire. Les briquettes sont déchargées de cette machine sur des plateaux où on les laisse sècher pendant 24 heures et elles sont alors envoyées aux fourneaux.

Distribution d'eau.—Un réservoir en béton d'une capacité de 150,000 gallons contient une réserve d'eau à 144 pieds au-dessus de l'étage du

convertisseur. Il est alimenté par une pompe turbine à deux niveaux qui est actionnée par des moteurs d'induction de 100 chevaux et sont situés sur le ruisseau Boundary. L'eau est fournie aux fourneaux par une pompe actionnée par un moteur de 50 chevaux. Tous ces moteurs prennent leur énergie de la ligne de la Power Co. et sont indépendants du pouvoir de la Copper Co. de façon à obtenir une protection en cas d'incendie.

Le surplus d'eau et les fuites du ruisseau Copper sont rassemblés dans un étang qui reçoit aussi l'eau provenant des chemises d'eau des fourneaux, lorsqu'il devient nécessaire de refroidir cette eau et de s'en servir de nouveau. Deux réservoirs de 60,000 gallons et un autre de 100,000 gallons servent pour recevoir l'eau pompée de cet étang, et sont alimentés par trois pompes centrifuges Byron-Jackson chacune de 1,000 gallons par minute reliées directement à un moteur de 50 chevaux et deux autres de 40 chevaux, un tuyau de 40" les reliant avec les pompes. Les hauts fourneaux seuls demandent environ 4,000 gallons d'eau par minute.

Le système de tuyaux est disposé en circuit indépendant ce qui donne une protection additionnelle en cas d'incendie et permet aussi d'arrêter une partie de ces circuits pour réparation. Il y a vingt-deux borne-fontaines et de nombreuses prises d'eau pour servir en cas d'incendie.

Méthode de traitement.—Hauts Fourneaux.—La hauteur de la charge dans les fourneaux est maintenue à 13 pieds et la nature du minerai fait qu'il se brise rapidement sous l'action de la chaleur ce qui permet de charger le minerai en plus gros morceaux (environ 8") qu'il ne serait nécessaire autrement. Le minerai des différentes mines est mélangé dans les wagons de chargement de façon à former un ensemble pouvant fondre rapidement; la capacité du fourneau est de 6 tonnes, 176 par pied carré de section au ventre par 24 heures, soit 2,100 tonnes par jour pour les trois fourneaux, avec du bon minerai et des conditions favorables on a atteint un chiffre de 7 tonnes et demie par 24 heures, mais ce maximum n'est pas désirable car il fatigue trop les chemises d'eau et donne une trop grande quantité de matières aux avant-creusets, de plus il oblige à un chargement trop accéléré.

Les trains de chargement se forment en passant au-dessous des réservoirs où ils sont remplis puis pesés à la bascule la plus voisine. On ajoute alors les autres matériaux nécessaires pour le lit de fusion et on pèse encore à la prochaine bascule, et ainsi de suite jusqu'à ce que la charge soit complète. Le train arrive alors au-dessous des réservoirs à coke où il reçoit sa charge de combustible. Lorsque le chargement est complet il continue son chemin en passant encore au-dessous des réservoirs puis tournant par la voie semi-circulaire jusqu'à l'étage de chargement où on le fait passer d'un côté ou de l'autre de la gueule du fourneau. On décharge d'abord le coke qui représente 12 à 14% de la charge de minerai, puis le minerai dont le poids est de 15,000 à 20,000 livres ou 5,000 livres par wagon. La teneur moyenne en cuivre du lit de fusion sera de 1·1% à 1·3% sous forme de chalcopyrite qui contient aussi de $1.10 à $1.20 en or

et argent. Le fer se trouve dans le minerai comme pyrite ou comme magnétite et un peu comme pyrrhotine; la chaux s'y trouve comme calcite. Pour suppléer à la petite quantité de soufre on y ajoute du minerai de la mine Napoléon qui est de la pyrrhotite. Le coke qui répresente 12 à 14% de la charge contient 22 à 25% de cendre.

Nous donnons ci-après les analyses moyennes approximatives des principaux minerais traités à cette fonderie:—

TABLEAU X.

Analyse des minerais, traités à la fonderie de la B. C. Copper Company.

Mine.	Silice %	Fer %	Chaux %	Alumine %	Soufre %	Cuivre %	Au. et Ag.
Motherlode	38·0	12·0	22·0	6·0	2·0	1·2	1·00
Rawhide	36·0	11·0	19·0	.....	3·0	1·3	0·90
Napoleon	30·0	33·0	7·0	.....	11·0	.....	.....
Lone Star	65·0	1·5	4·0	.....	0·5	.....	.....
Emma[1]	15·0	43·0	12·0	.....	1·4	1·25	0·70

[1] Non actuellement exploitée.

Dans le traitement on s'efforce de maintenir la scorie avec la composition suivante SiO_2, 43–46%; FeO, 19–27%; CaO, 21–28%; Al_2O_3 9%; et on obtient une matte tenant de 35 à 45% de cuivre. Vu que le minerai ne contient que de 1·1% à 1·3% de cuivre la première matte obtenue est de très basse teneur ce qui nécessite une direction du fourneau très attentive pour obtenir une fusion rapide et pour empêcher les grosses incrustations de matériaux refroidis dans le fourneau.

Dans le traitement les minerais de Motherlode et de Rawhide sont chargés en quantités à peu près égales tandis que celui de Napoléon est ajouté à la charge lorsque cela est nécessaire pour régulariser la teneur de la matte. La basse teneur des premières mattes avec la grande quantité de matériaux chargés et la présence de la magnétite en quantités variables nécessite une observation très soignée des conditions du fourneau.

La petite quantité de soufre previent l'élimination d'une grande quantité de ce produit. La pression du vent est maintenue entre 16 et 24 onces d'après les conditions et est régularisée en même temps que la proportion du combustible de façon à provoquer le moins d'oxydation possible.

Le tableau suivant donne les chiffres principaux ayant trait aux opérations de ces fourneaux.

TABLEAU XI.

Chiffres concernant le traitement aux fonderies de la B. C. Copper Company.

Charge en tonnes par pied carré de la section du ventre par 24 heures	6·2	Nombre d'hommes par poste de 8 heures	20
Cu % dans la charge	0·8–1–2	Nombre % de la charge	2
S % dans la charge	1·6–3–5	" % de cuivre	40
S % brûlé	80	Matte, densité	5
Coke % de la charge	12–14	Scorie % de silice	43–46
" " de cendre	22–25	" % de Fe (Mn) O	19–27
Air en pieds cubes par minute	25,000	" % de Ca (Mg) O	21–28
Air—température	Atmosphère	" % de Al_2O_3	6–9
Eau froide pour les chemises d'eau gallon par heure (3 fourneaux)	4,000	" % de Cu	0·2–0·2–5
		Densité	3·2

L'excès de scorie du haut fourneau va dans les avantcreusets d'où il coule dans les charriots à scorie. Ces charriots sont de forme ovale du type de ceux qui sont employés dans les fonderies de fer et d'acier, chaque charriot à une capacité de 250 pieds cubes soit environ 25 tonnes de scorie fondue, ils sont trainés un à la fois jusqu'à la halde de scorie par des locomotives électriques de 35 tonnes. Chacun de ces charriots est pourvu d'un moteur de 15 chevaux monté sur sa charpente et qui fournit l'énergie nécessaire au renversement de la cuve à scorie. Ces moteurs sont commandés par un contrôleur placé sur la locomotive et le courant est transmis des câbles du trolley par des extensions placées entre la locomotive et ces charriots, lesquels sont construits de façon à permettre l'écoulement sous un angle de 45° et à provoquer le nettoyage complet de ces cuves.

Convertisseurs.—La matte est coulée des avant creusets dans des cuves de 5 tonnes qui sont envoyés au moyen de transporteurs jusqu'aux convertisseurs. Dans les cas où il se présente des difficultés pour couler la matte ce qui peut se produire par un manque d'attention en enfonçant la barre ou par la consolidation de cette matte, on emploie alors un arc électrique formé en appliquant un électrode de carbone avec un courant de 110 volts; cette électrode a environ 30" de longueur lorsqu'elle est neuve et 1" de diamètre et la chaleur ainsi obtenue fait fondre la matte et aide à son écoulement.

La scorie du convertisseur est reçue dans les cuves et coulée sur des lits de sable sur la terre même. Lorsqu'elle est suffisamment refroidie elle est élevée et jetée dans des wagons en acier où elle se brise facilement. Lorsque ces wagons sont remplis ils sont envoyés aux réservoirs à minerai où on les décharge pour être ensuite renvoyés aux fourneaux. Les gaz des convertis-

seurs passent dans des conduits différents de ceux des fourneaux pour empêcher les poussières de haute teneur des convertisseurs de se mélanger à celles des hauts fourneaux. Les poussières du convertisseur passent dans une chambre d'expansion ayant une section de 280 pieds carrés où elles restent tandis que les gaz continuent dans une cheminée en acier de 78" de diamètre et d'environ 75' de hauteur. Les poussières du convertisseur sont alors retournées au convertisseur et mélangées à la charge fondue. La pression de l'air au convertisseur est de 8 à 10 livres par pouce carré.

On produit deux coulées de cuivre noir pour chaque garnissage et ce cuivre noir est fondu dans des moules, pesé, échantillonné, et chargé dans des wagons ordinaires au niveau inférieur.

Main d'oeuvre.—À la fonderie le travail est libre pour tous et nécessite la main d'oeuvre suivante par 24 heures:—Contre-maîtres et employés des magasins, 4; contre-maîtres locaux, 5; échantillonnage 11; hauts fourneaux et briqueterie 61; convertisseurs 15; usine motrice 3; machines et électricité, 12; haldes de scories et main d'oeuvre générale, 9; total, 120. L'atelier traite approximativement 20 tonnes de minerai par jour pour chaque employé y compris les directeurs des travaux et les contre-maîtres. Les ouvriers de l'échantillonnage et les hommes de fourneaux et les convertisseurs travaillent huit heures par jour mais la plus grande partie des autres travaux est par postes de neuf heures.

CHAPITRE VII.

THE TYEE COPPER COMPANY, LIMITED.

ORGANISATION.—Organisée le 4 avril 1900 à Londres Angleterre, licenciée par le Gouvernement de la Colombie britannique comme compagnie provinciale subsidiaire. Capital autorisé:—180,000 actions de £1, toutes émises. *Président*, Thomas Headland Wilson, Londres, Angleterre; *Secrétaire*, William Gardner, Londres Angleterre; *Administrateur général*, W. J. Watson, Victoria, B.C.; L'année fiscale se termine le 30 avril *Bureau central*, 45 Leadhenhale, Londres, E.C. *Bureau local*, Ladysmith Vancouver Island, B.C.

Cette compagnie a été organisée en 1900 pour exploiter et traiter les minerais de cuivre en Colombie britannique; elle possède 1,247 acres de terrain dans l'Ile de Vancouver comprenant 800 acres de terres à bois et 342 acres de propriétés minières, l'emplacement de la fonderie à Ladysmith ainsi qu'un emplacement de cours de chemins de fer. Pendant bien des années la principale propriété de la compagnie a été la mine Tyee sur le mont Sicker à 50 milles de Victoria et 11 milles au nord-ouest de la station de Duncan sur la ligne d'Esquimalt and Nanaimo R., cette mine ayant d'ailleurs été fermée en 1907.

Actuellement la principale propriété de la compagnie est la fonderie de Ladysmith et de 1907 jusqu'à l'hiver de 1911 elle a été alimentée avec des minerais étrangers ayant depuis été inactive; cependant tout a été tenu en bon ordre et les travaux pourraient recommencer lorsque demandé; et c'est pour cela que nous avons cru bon de donner une description de cette fonderie dans notre rapport. D'ailleurs depuis que ce rapport est terminé des arrangements ont été faits pour la rouvrir en y traitant des minerais de la Ptarmigan Mines Ltd. V.I.

FONDERIE DE LADYSMITH[1].

Situation.—La fonderie appartenant à cette compagnie est connue comme Ladysmith Smelting Works et est située dans le havre Oyster sur la côte est de l'Ile Vancouver à environ 58 milles au nord de Victoria. Son emplacement se trouve près de la tête de la navigation et dans un havre naturel bien abrité. Elle couvre une étendue de 45 acres avec une façade de 3,000 pieds sur le bord de l'eau. Le terrain s'élève en partant du havre sous forme d'une série de terrasses et on a tiré partie de cette situation pour la distribution des matériaux nécessaires par conduits [illegible].

[1] Nous sommes reconnaissants à M. W. J. Watson d'avoir bien voulu reviser notre manuscrit décrivant ces ateliers. Des indications additionnelles seront données dans le texte.

Historique.—La première fonderie établie dans cette localité fut projetée et construite pour la compagnie par M. Thomas Kiddie; elle ne contenait qu'un fourneau qui fut mis en marche en décembre 1902 mais en 1907-1908 l'installation fut considérablement développée et perfectionnée de façon à rencontrer les nouvelles conditions et en 1909-1910 elle fut encore transformée et pratiquement reconstruite.

Généralités et installation.—L'installation générale comprend les cours de chemins de fer, des bascules de chemins de fer et des bascules automatiques, pour peser les wagons et les trains de chargement, des silos à minerais d'une capacité de 7,000 tonnes avec des cours permettant d'y faire des additions si nécessaire. L'atelier de fusion comprend deux grands hauts fourneaux avec accessoires de deux ventilateurs Connersville et d'un compresseur d'air Ingersoll Sargeant. Il y a aussi un atelier spécial pour mélanger et préparer les minerais fins, les concentrés et les poussières. L'installation comprend en plus un atelier d'échantillonnage, un laboratoire, des ateliers de machines, de menuiserie et de forge outillés pour faire la plupart des réparations et les petits travaux de construction nécessaires. La protection contre l'incendie est assurée par un système de tuyaux et de bornes-fontaines et une pompe. La manutention du minerai comprend des quais de déchargement pourvus de machines électriques et d'un plan incliné sur échafaudage conduisant aux silos à minerai (fig. 32).

Force motrice.—L'énergie requise par cette installation est fournie par quatre chaudières tubulaires dont deux de 80 chevaux, une de 100 chevaux et une de 120 chevaux. La chambre des machines contient une machine Corliss à grande vitesse de 150 chevaux qui est reliée à une génératrice à courant direct Allis Chamlers Bullock de 100 K.W. qui fournit l'énergie aux élévateurs du quai et à la locomotive électrique de la ligne de tramways. Il y a aussi une machine de 35 K.W. pour fournir alternativement l'énergie aux élévateurs ou à la locomotive. Un ventilateur Connersville de 8,000 pieds cubes par minute à la pression de 32 onces est relié par un cable à une machine reliance Corliss de 100 chevaux. Un second ventilateur Connersville de 14,000 pieds cubes d'air par minute est actionné par une machine Corliss à haute pression de 150 chevaux ayant des cylindres de 12 et 23" et une course de 30."

L'atelier d'échantillonnage est commandé par une machine à vapeur à soupape de 75 chevaux.

Réception des minerais.—Le minerais arrivant par la mer est reçu au quai de la compagnie où il y a deux réservoirs dont l'un est fixe et a une capacité de 300 tonnes et l'autre mobile d'une capacité de 100 tonnes est placé sur des charriots qui peuvent le trainer sur la voie de chemin de fer (voir planche XL.) Ce plus petit réservoir peut ainsi être déplacé sur toute la longueur du quai, ce qui permet de l'ajuster rapidement pour décharger simultanément le minerai de deux bateaux. Ces deux réservoirs sont pourvus d'élévateurs électriques avec des bras mobiles qui peuvent

être projetés à des distances variables au moyen d'un petit treuil. Le câble d'extraction passe sur un trolley spécial inventé par W. J. Watson et qui agit sans secousse ou effort lorsque l'extraction après avoir été verticale devient horizontale. Le minerai est extrait dans des cuves en tôle d'acier ayant une capacité d'environ 1,000 livres chaque, à la vitesse de 20 à 30 tonnes par heure et par treuil, cette quantité dépendant d'ailleurs de la nature du minerai et de la rapidité que mettent les ouvriers à le charger à la pelle.

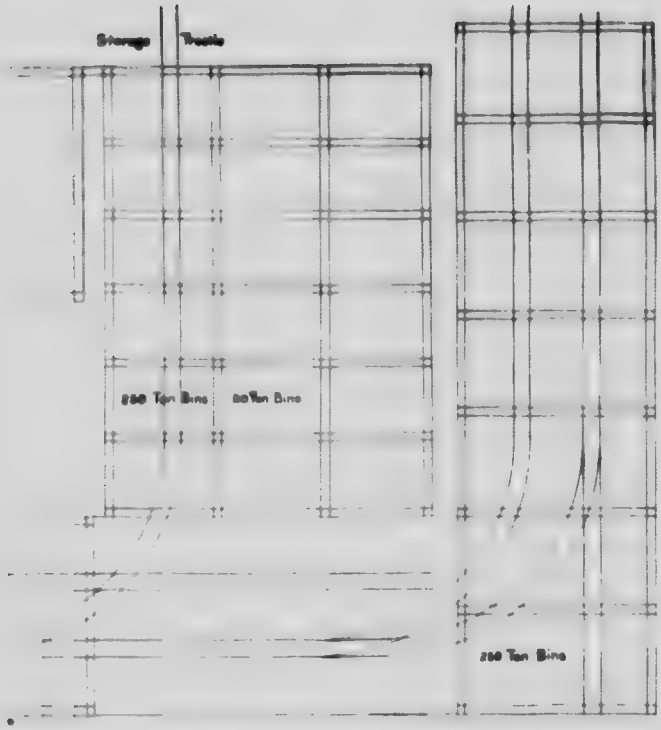
Les silos à minerai sont construits sur une rangée de poteaux et des trémies sont installées sur les côtés de la pierre de façon à faciliter le chargement des wagons qui transportent le minerai à la fonderie (planche XLIA).

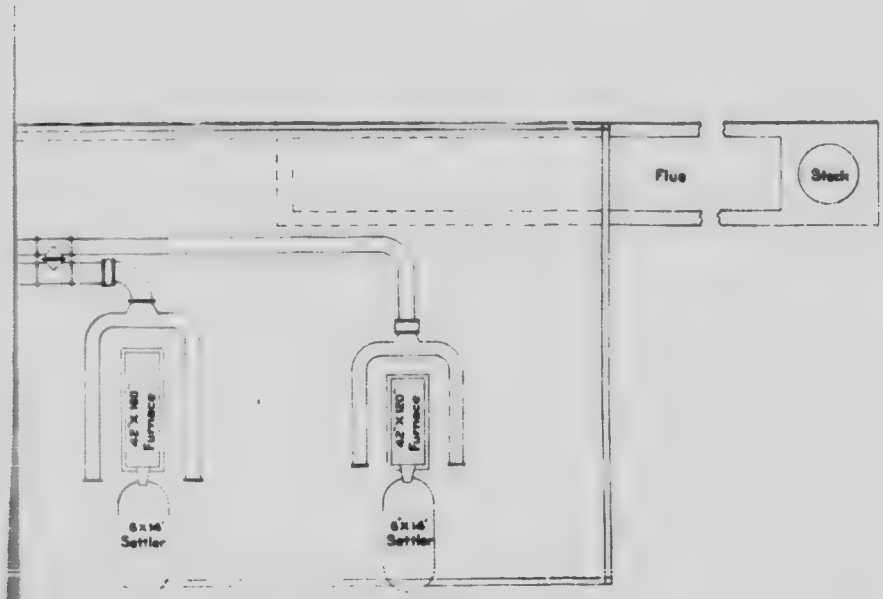
Le quai lui-même a 42 pieds de large et 210 pieds de longueur, il est relié avec les réservoirs de la fonderie par une voie inclinée d'environ 1,000 pieds sur laquelle circulent des trains contenant 5 wagons chacun. Ces wagons sont en bois d'une capacité de deux tonnes et se déchargent par le côté. On se sert de trois trains pour le transport et tandis que l'un est pesé et déchargé, le second descend la voie inclinée et le troisième est en chargement au quai. La disposition des voies et la double rangée de trémies aux réservoirs permet aux trains vides d'être mis en place pour chargement tandis qu'un autre se remplit et que le troisième train est au sommet de la voie à se décharger. En procédant de cette façon on peut transporter environ 1,000 tonnes de minerais par journée de 10 heures.

Les trains chargés sont élevés sur la voie inclinée au moyen d'un treuil à vapeur et, au sommet, il y a une locomotive électrique qui conduit le train sur une plateforme située à 40 pieds et où se trouve une bascule automatique Fairbanks qui peut peser 5 wagons à la fois. Après que ces wagons sont pesés ils sont dirigés sur l'atelier d'échantillonnage dont les réservoirs approvisionnent directement le concasseur. Les autres wagons sont dirigés sur les réservoirs où ils sont vidés.

Le minerai arrivant par chemin de fer de différents points sur l'Ile Vancouver ou du continent par le Canadian Pacific est dirigé sur la cour à minerai où il y a des silos de 1,000 tonnes de capacité, et lorsque plus d'espace est nécessaire le minerai est empilé à l'air libre; dans ce but on a installé plusieurs centaines de pieds d'échafaudage qui sillonnent cette cour à minerai; il y a en tout quatre groupes de silos ayant une capacité de 7,000 tonnes en outre des facilités que présente la cour elle-même.

Atelier d'échantillonnage et installation.—Cet atelier de 29′ × 34′ et 70′ de haut est en bois. Un concasseur Gates N° 4 d'une capacité de 30 tonnes par heure est placé dans un puits de 14′ de profondeur et reçoit directement le minerai qui est cassé d'une grosseur de 2″. Il est ensuite déchargé dans un élévateur qui le conduit à un réservoir au sommet du moulin d'où il descend successivement d'un échantillonneur Snyder de 48″ prélevant un dixième à un concasseur Gates 10″ × 7″ donnant la dimension de ¾ de


Storage
Trestle
250 Ton Bins
50 Ton Bins
250 Ton Bins


Flue
Stack
42" X 180" Furnace
42" X 180" Furnace
6' x 14' Settler
6' x 14' Settler

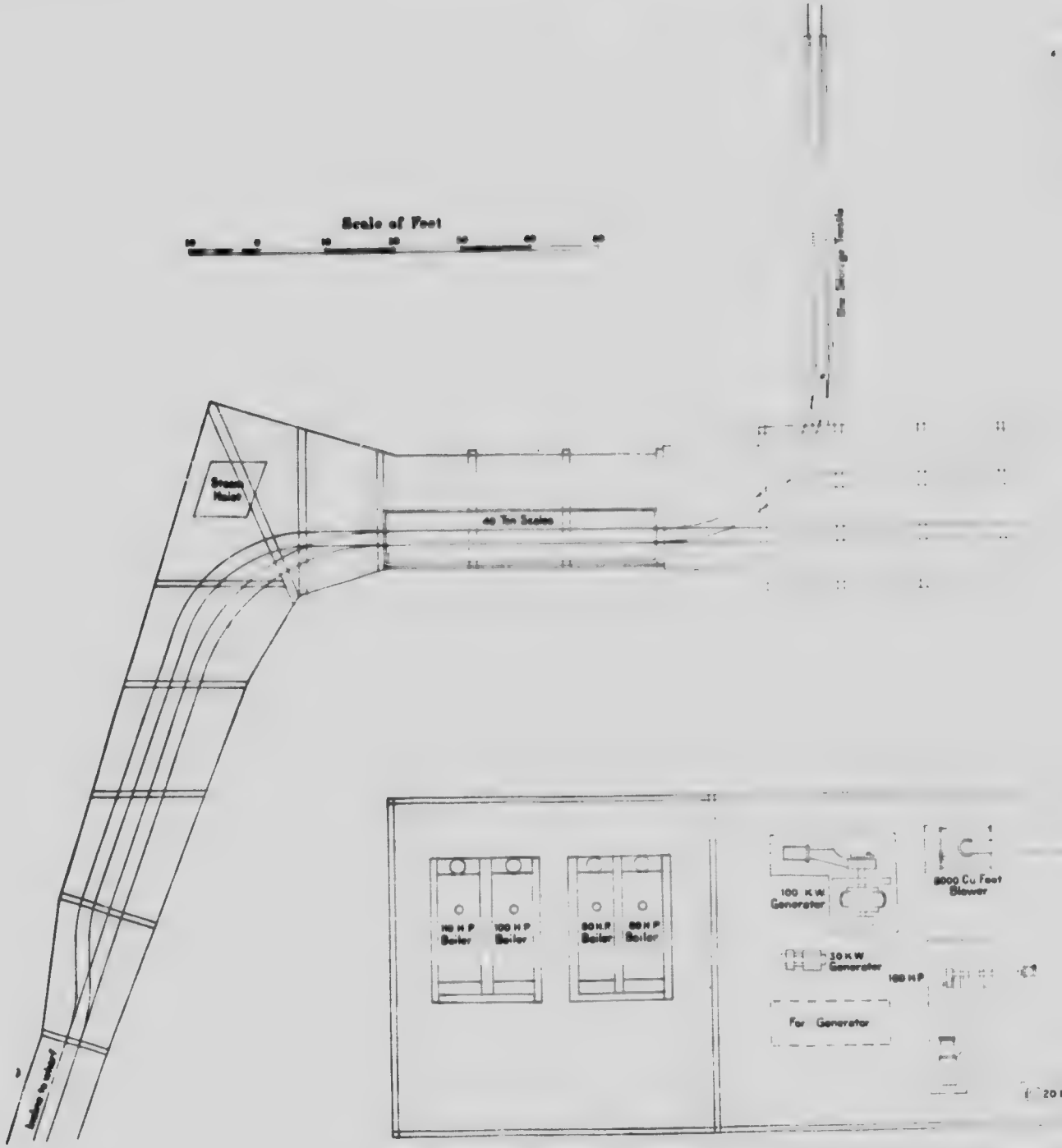
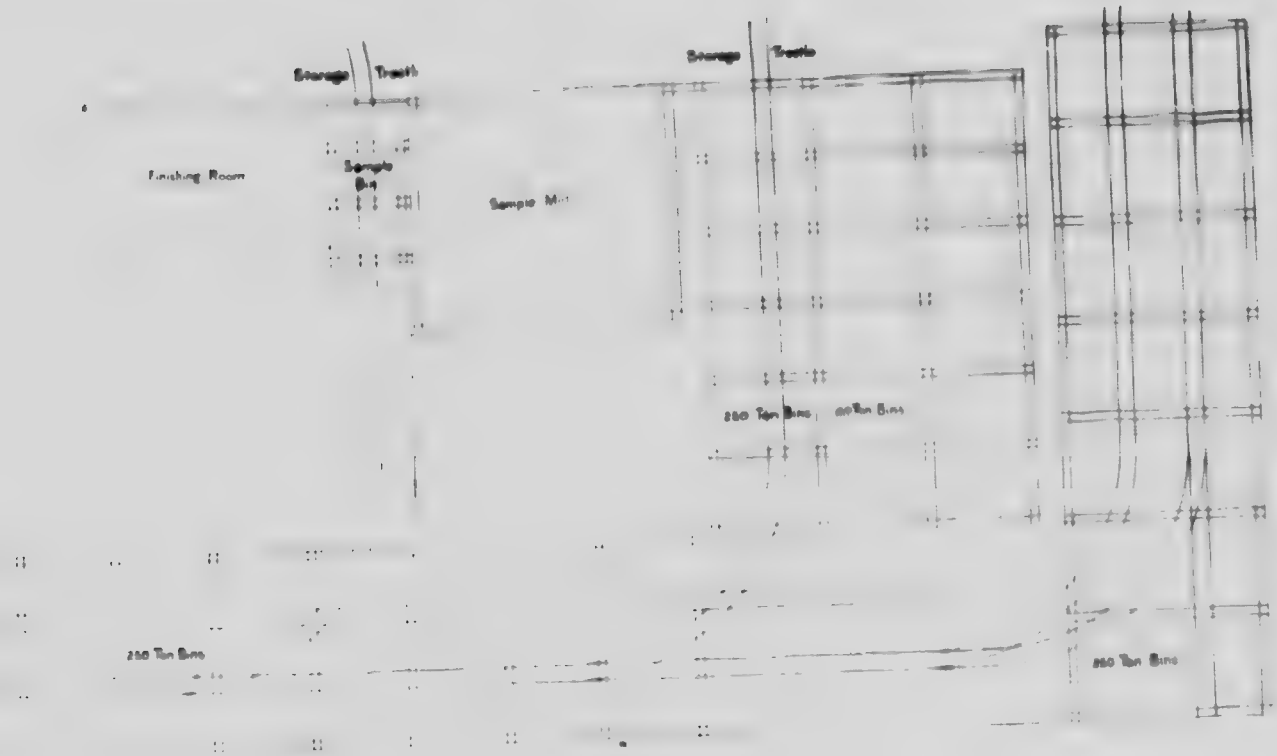
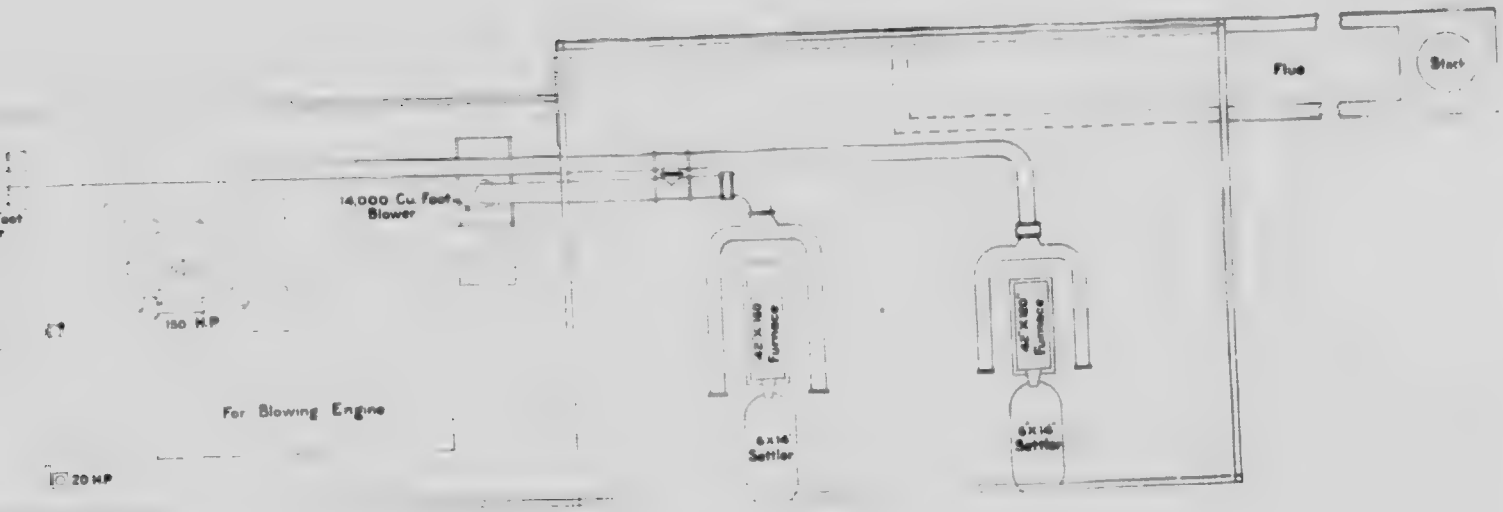


FIG. 32. Plan de la fonderie de





onderie de Ladysmith, Tyee Copper Co., Ladysmith, C.B.

Fonderie de Ladysmith, Tyee Copper Co., Ladysmith, C.B.

A. Déchargement des silos à minerais.

B. Capuchon cylindrique construit au-dessus d'un fourneau à cuivre.
Fonderie de Ladysmith, Tyee Copper Co.

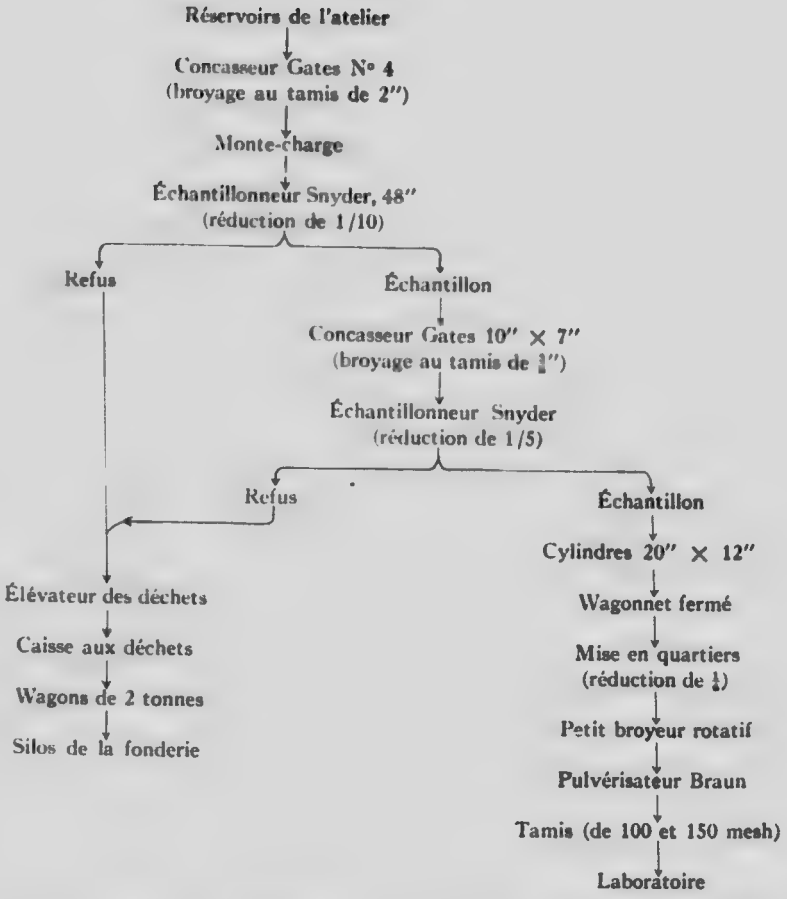


FIG. 33. Diagramme de traitement de l'atelier d'échantillonnage, Tyee Copper Co., Ladysmith, C.B.

pouce, à un échantillonneur Snyder de 36" prélevant un cinquième, à une paire de cylindres de 20" × 12", et enfin dans un wagonnet en acier couvert (voir diagramme de traitement fig. 33). L'échantillon est envoyé à la chambre d'échantillons où il est divisé en quatre au moyen de tôle de fer croisée. L'échantillon final pesant environ 120 livres est broyé dans un petit broyeur circulaire et ensuite dans un pulvérisateur à disque Brown. Des minerais ordinaires de cuivre à basse teneur passent ainsi au travers d'un tamis de 100 mesh, tandis que les minerais de haute teneur doivent passer pas un tamis de 150 mesh. L'échantillonnage du minerai se fait sur des lots d'environ 200 tonnes chaque.

La proportion des différents minerais envoyés aux ateliers dépend de leur richesse et de leur uniformité, ainsi dans certains cas tout le minerai est échantillonné tandis que dans d'autres cas on n'en échantillonne qu'un cinquième ou qu'un dixième. Ainsi que nous l'avons déjà dit en décrivant les méthodes de réception du minerai, un wagon sur cinq de ceux élevés sur le plan incliné est habituellement dirigé vers le réservoir de l'échantillonnage, le reste allant aux réservoirs de la fonderie. Les partie qui sont rejetées sont envoyées dans un réservoir spécial d'où elles sont chargées dans des wagons de deux tonnes et transportées aux réservoirs contenant le minerai originaire.

Transport et Système de distribution.—Le Esquimalt and Nanaimo R. actuellement exploté par le Canadian Pacific se relie directement aux cours à minerais par un embranchement où se trouve un système de voies normales qui passent aussi aux principaux ateliers ainsi que sur plusieurs centaines de pieds d'échafaudage dominant les réservoirs et les emplacements pour le minerai.

Un tramway monte du quai par le plan incliné jusqu'aux bascules de pesée et s'étend par des échafaudages au sommet des réservoirs de la fonderie et de l'échantillonnage. Le plan incliné est opéré au moyen d'un treuil à vapeur et la partie de niveau par une locomotive électrique. À l'étage de chargement on se sert de brouettes à main qui ont une capacité de 1,000 livres chaque.

L'emplacement des réservoirs à minerai et autres pour desservir l'étage de chargement est indiqué sur le plan général ci-joint (fig. 32).

Système des carneaux et cheminées.—Un carneau rectangulaire de 8′ × 11′ et de 165′ de long dont les côtés sont en brique et le sommet en tôle cannelée reçoit les poussières et conduit à la cheminée. Des petites portes sont ménagées de chaque côté à la partie basse pour pouvoir râcler la poussière, et au-dessous du niveau de ces portes il y a un canal en béton d'un pied de profondeur et 3 pieds de large dans laquelle on jette la poussière qui est mélangée avec de l'eau et renvoyée aux fourneaux.

La cheminée est circulaire et en brique, elle a 7′ de diamètre, et une hauteur de 90′.

Constructions.—L'édifice du fourneau 56′ × 81′ est en bois avec un toit en tôle ondulée. La chaudière et les machines sont dans une construction semblable adjacente. Toutes les autres constructions sont en bois et le bureau et le laboratoire sont dans un édifice spécial à une petite distance des ateliers.

Atelier de réparations.—L'installation est pourvue d'ateliers capables de faire toutes les réparations ou même des constructions lorsqu'elles ne sont pas trop considérables.

Approvisionnement de minerais.—La fonderie fut originairement construite pour traiter le minerai de la mine Tyee de Mount Sicker dans le district de Somenos B.C., mais cette propriété est restée inactive depuis 1907. Pendant les dernières années la fonderie a traité des minerais étrangers provenant de différents points de la côté du Pacifique aussi loin que Valdez dans l'Alaska au nord, et que le Pérou au sud, des chargements ont même été reçus de la Corée. La fonderie est installée en un point très convenable pour des transports économiques dans les deux directions. Le trafic principal au nord le long de la côté consiste en provisions, en machines et en étoffes, mais il n'y a guère de fret de retour, ce qui rend possible d'avoir des conditions spéciales pour des chargements de minerais allant au sud, ainsi du minerai peut être expédié de Skagway à Ladysmith, soit environ 1,000 milles pour $1.50 par tonne par grandes quantités.

Ladysmith est aussi le point d'expédition des mines de charbon de Wellington appartenant à la Canadian Collieries Limited et une grande quantité de bois scié est aussi expédié de ce point ou de points voisins sur l'Ile Vancouver. Les bateaux allant au sud chargés de charbon et de bois doivent revenir sur lest à moins qu'ils ne reprennent du chargement ce qui procure des taux de fret très bas pour du minerai allant à Ladysmith. On a obtenu des tarifs de $4.00 par tonne des ports de l'Amérique du Sud.

Le coke provient de la Canadian Collieries Limited, il est fabriqué dans des fours belges aux mines de Wellington à quelques milles à l'ouest de Ladysmith et délivré à la fonderie dans des wagons à fond mobile. Ces wagons se déchargent au-dessus d'un puits dans lequel court un élévateur sous forme de table sans fin muni de palettes en fer qui élève le coke à mesure qu'il est déchargé jusqu'à une hauteur d'environ 40 pieds d'où il est projeté sur une pile voisine de l'étage de chargement des fourneaux; des trémies mobiles permettent de distribuer également le coke sur cette pile. L'élévateur est commandé par un moteur à courant direct de 15 K.W.

Lorsque la chaux est nécessaire comme fondant on l'obtient de la Baie Todd par eau ou bien par chemin de fer du Lac Shawnigan situé à 22 milles, mais d'une façon générale le minerai employé ne demande pas de fondant.

Laboratoire.—Le laboratoire est outillé pour l'essai des minerais, des scories et des mattes.

Hauts fourneaux à cuivre.—L'installation comprend deux fourneaux Allis Chalmers à chemise d'eau; le N° 1 qui est le plus petit a 42" × 120" aux tuyères et une capacité d'environ 275 tonnes de minerai par jour, mais on y a fondu jusqu'à 330 tonnes par jour lorsque l'on a eu des minerais bien fusibles. L'air est fourni par un petit ventilateur Connersville à une pression de 24 à 30 onces. Il y a 14 tuyères d'un diamètre intérieur de 6", dont sept de chaque côté (figures 34 et 35).

Le plus grand fourneau est construit sans ventre, les dimensions aux tuyères sont de 48" × 160". Les chemises d'eau ont 9' 9" de hauteur, leur largeur à la base est de 42" et au sommet de 62"; aux extrémités les chemises d'eau sont verticales et éloignées de 160". La capacité de ce fourneau est de 400 tonnes de minerai par jour, l'air y est fourni par un ventilateur Connersville plus grand que le premier à une pression de 32 onces; il y a 22 tuyères et le diamètre intérieur est de 5' 5". D'autres chiffres seront donnés dans le tableau XV chapitre VIII, page 156.

Avec les deux fourneaux en opération cette fonderie a une capacité de d'environ 20,000 tonnes par mois.

Chaque four est pourvu d'un avant creuset, d'un modèle spécial inventé par M. W.-J. Watson et qui est construit de façon à donner une coulée continuelle de matte aussi bien que de scorie, ce qui obvie à la nécessité de faire des coulées intermittentes de matte. On arrive à ce résultat en adaptant le vieux système d'avant creuset de Oxford à une cuve à chemise d'eau de plus grande dimension que celle employée habituellement (figure 36 et planche XLII.)

Le compartiment de la matte est aussi placé en dehors de la poche principale de coulée ce qui rend ces réparations faciles sans avoir à éteindre le fourneau; il y a d'ailleurs des trous de coulée ordinaire dont un de chaque côté pour les cas de nécessité.

Le dessin ci-joint provient de plans fournis par M. Watson et illustre bien la construction de l'avant creuset du petit fourneau. La poche de coulée proprement dite a 8' de large et 12' de long; le compartiment de la matte à 2' carrés et est garni de briques réfractaires de 8". L'ouverture entre la cuve de coulée et la cuve de la matte a 24" × 22" mais pendant l'opération cet espace est rempli de briques en chrome sauf un canal de 6" carrés au fond.

Le niveau de la matte est contrôlé en régularisant la sortie de la scorie; pour augmenter la quantité de matte on introduit une boule d'argile dans la gouttière de la scorie et pour la diminuer on dégage cette sortie. S'il y a une quantité suffisane de matte déjà produite le courant en sera continu, et sinon on peut faire cette opération à des intervalles d'environ une heure. Autant que possible on conserve l'épaisseur de la matte dans l'avant-creuset à 10".

Le nouvel avant-creuset construit pour le plus grand fourneau a 6' 2" de large, 4' de long et 4' 6" de profondeur, l'épaisseur de la chemise d'eau

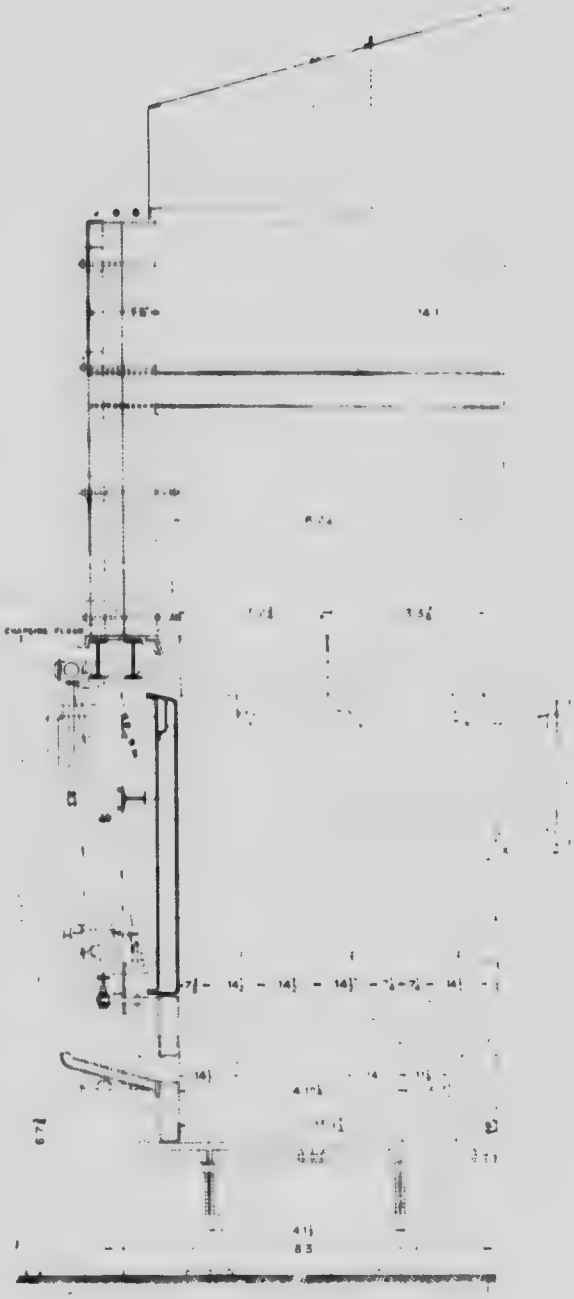


Fig. 34. Hauts fourneau à cuivre Tyee

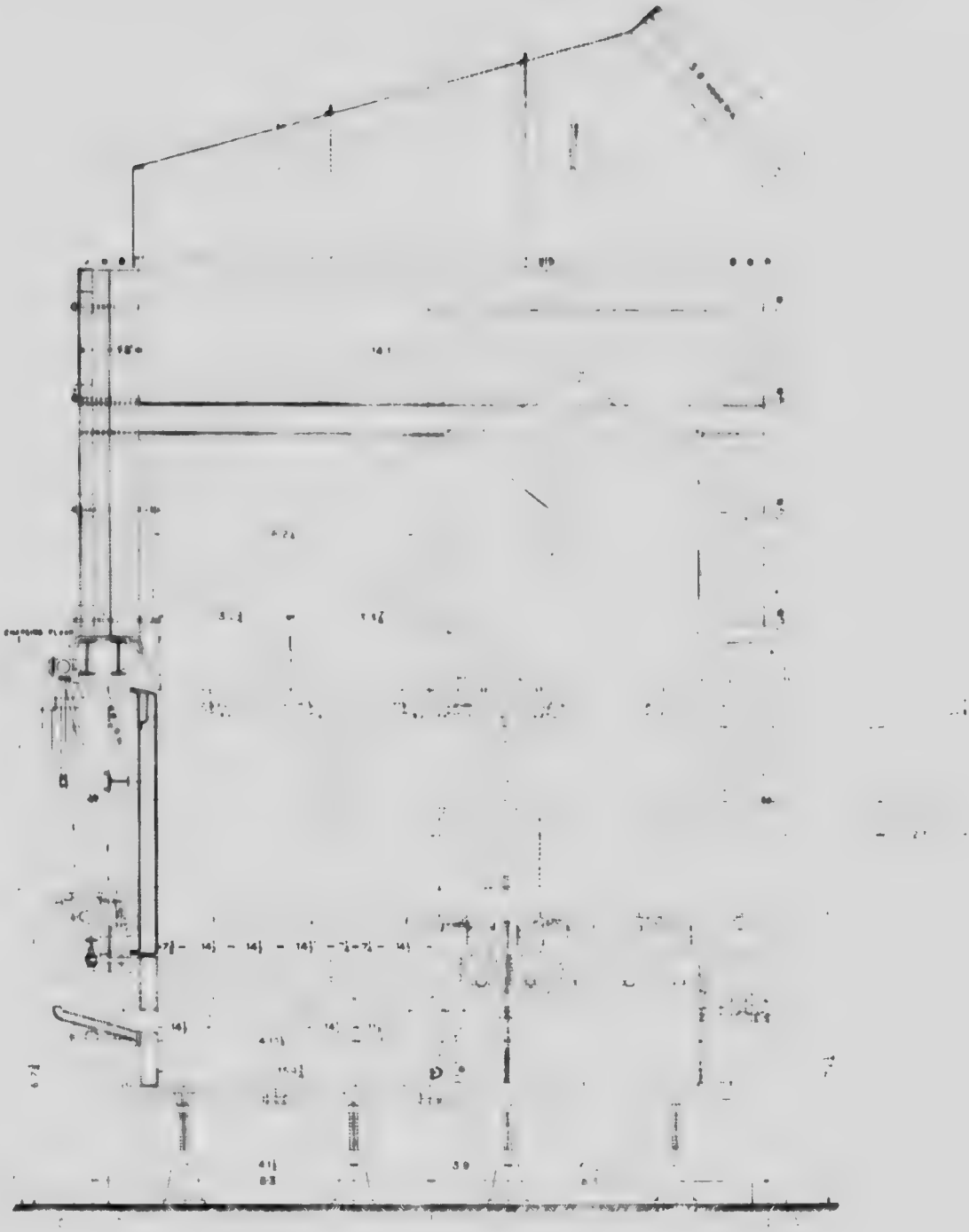
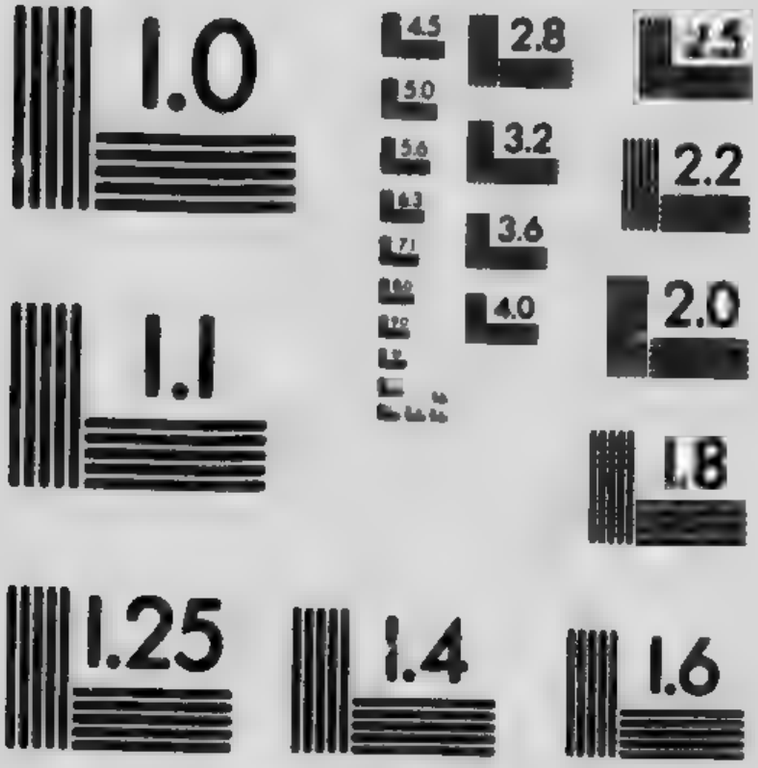


Fig. 34. Hauts fourneau à cuivre Tyee Copper Co., coup. verticale longitudinale (A.C.Co.)

MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)



APPLIED IMAGE Inc

1653 East Main Street
Rochester, New York 14609 USA
(716) 482 - 0300 - Phone
(716) 288 - 5989 - Fax

A
a
o
b
p
d

t
la
d
d
n
tı
d

d

v
cı
d
aı
d
3

p
le
cé

bi
cc
m
er
l'ı
ca

pı
gı
uı
et
A
à

dı

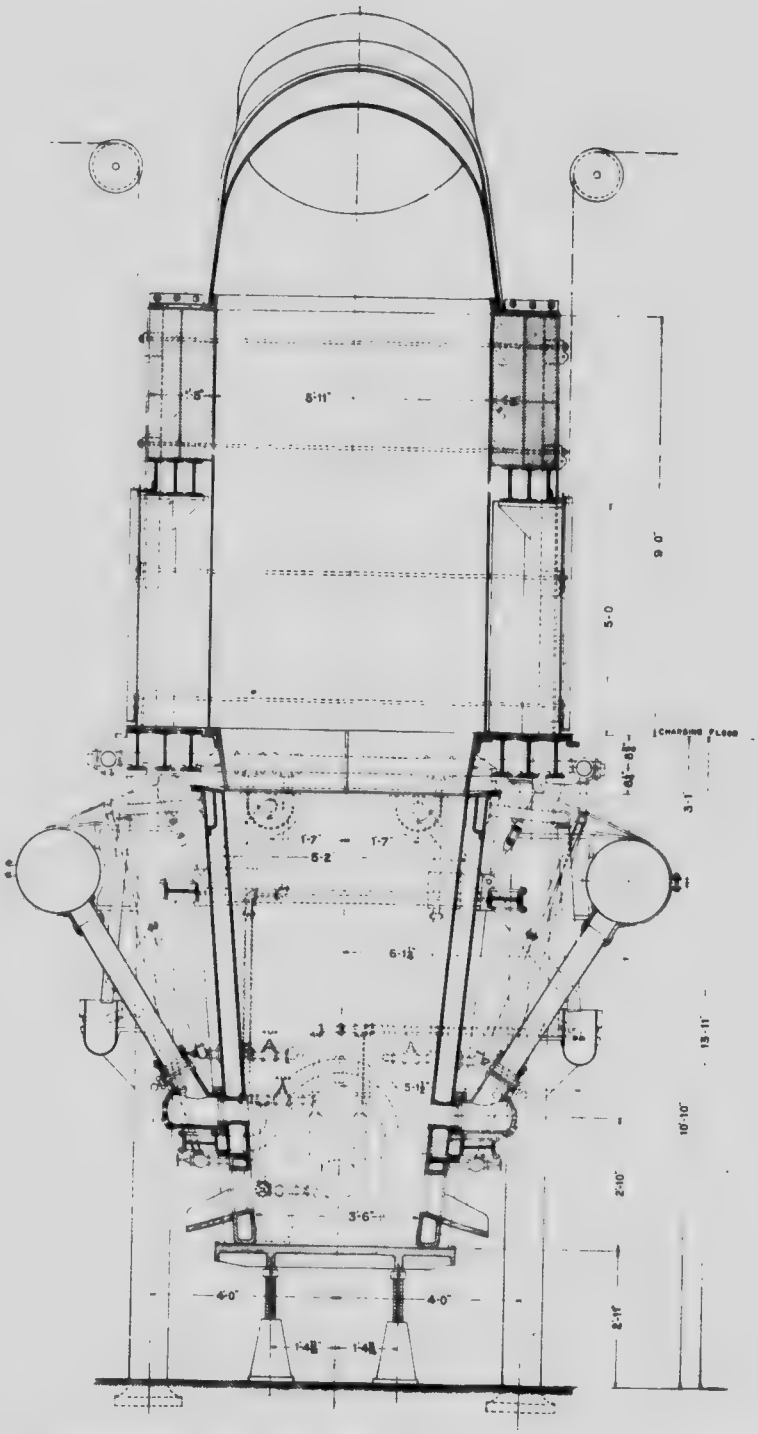


FIG. 35. Haut fourneau à cuivre, Tyee Copper Co., coupe verticale transversale (A.C.Co.)

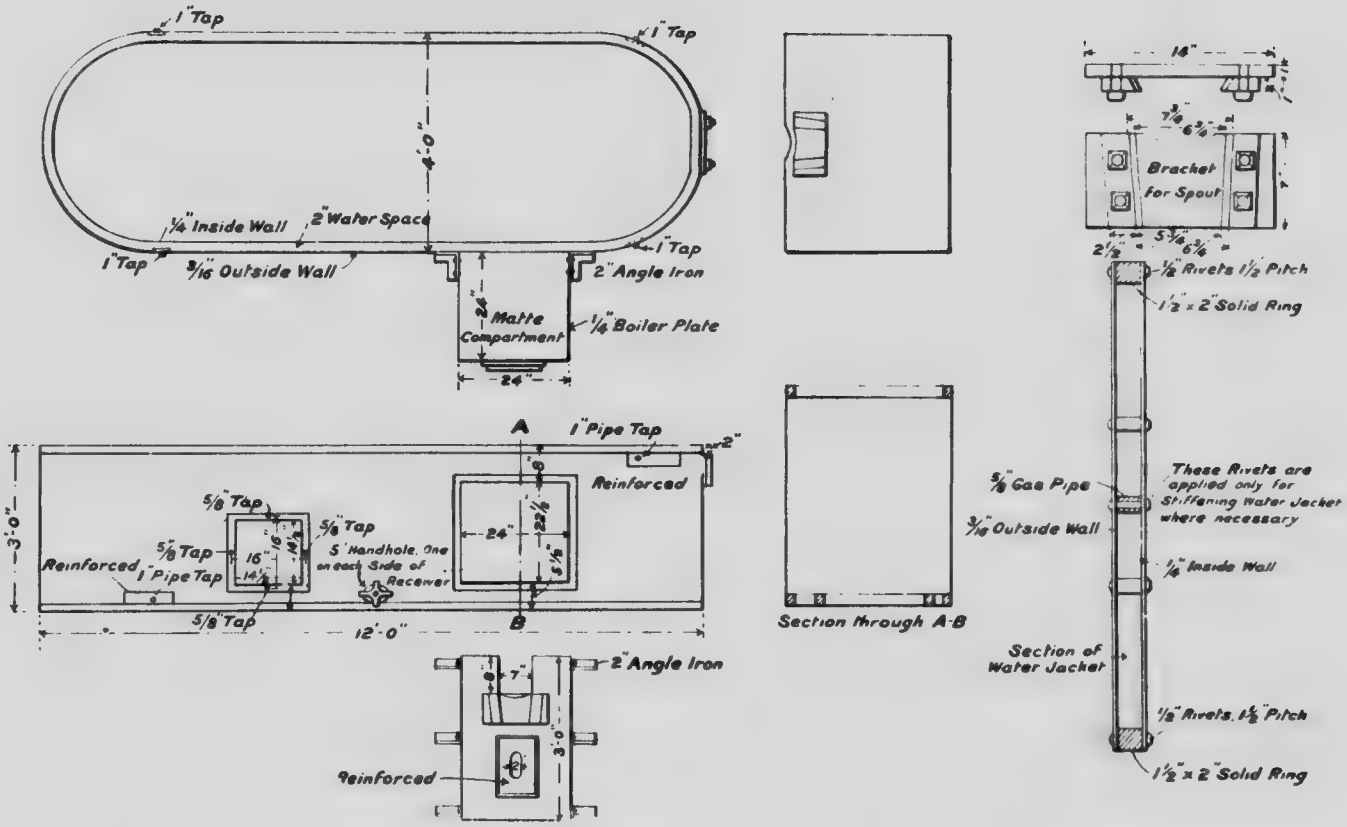


FIG. 36. Dispositif Watson pour la séparation de la matte à la sortie du four Tyee Copper Co., Ladysmith, B.C.

Fig. 36. Dispositif Watson pour la séparation de la matte à la sortie du four Tyee Copper Co., Ladysmith, B.C.

Avant-creusets et cuves à scories, fonderie de Ladysmith, Tyee Copper Co., Ladysmith, C.B.

étant de 5"; la partie intérieure est faite en acier de chaudière de ⅜ de pouce tandis que la partie extérieure est une plaque d'un quart de pouce.

On trouve qu'avec cette installation on peut obtenir une scorie bien plus nette et qu'on n'a pas besoin de boucher les trous de coulée ce qui diminue le danger auquel les hommes sont exposés en débouchant ce trou. On reduit aussi l'usure des pots à matte vu que la coulée de matte fondue ne frappe pas le côté de ce pot comme la chose se produit lorsque l'on fait la coulée dans les poches ordinaires.

Un autre caractéristique intéressant dans la construction du plus grand fourneau est l'emploi d'un grand tambour cylindrique de 12' de diamètre en plaques de chaudières qui est au-dessus des portes de déchargement comme un capuchon. Une extrémité de ce tambour est reliée à la chambre à poussière par un coude situé au sommet de ce tabour. L'objet de ce dispositif est de renvoyer autant de poussière que possible aux fourneaux car le grand diamètre réduit la rapidité du courant de gaz et fait que près de 40% de la poussière n'est pas entrainée et retombe directement au fourneau (planche XLI, B).

Méthode de traitement [1].—Cette fonderie emploie presque exclusivement des minerais étrangers de différentes provenances et comme on doit s'y attendre on ne peut suivre aucun système uniforme de traitement pendant un temps bien long, la pratique devant être modifiée selon les conditions du minerai. Les matériaux reçus sont habituellement des minerais de cuivre, principalement de la chalcopyrite, de la bornite et d'autres sulfures mais plus rarement des carbonates et des oxydes; ces minerais contiennent souvent de l'or et de l'argent et parfois du zinc, la gangue consistant en quartz, fer (comme magnetite ou pyrite) et en un peu d'alumine. À une certaine époque il y avait une quantité considérable de sulfate de barite dans la gangue qui présentait de difficultés spéciales qui d'ailleurs ont été surmontées avec succès par le directeur des travaux de la fonderie, M. Thomas Kiddie. Des petits lots de minerais aurifères siliceux ont aussi été reçus et traités.

La proportion du cuivre obtenu varie considérablement avec une moyenne probable de 80 livres à la tonne, les pertes dans la scorie étant de près de 0·3%, leur analyse est d'ailleurs très variable et dépend beaucoup de la nature du minerai; pendant l'année 1911 la proportion de silice variait de 40 à 46% tandis que l'oxyde de barium qui à certains moments avait été proéminent était complètement absent.

Les analyses types suivantes de minerai, de scorie et de matte, correspondant au traitement de 1906 ont été fournies à Maynard[2] par M. Watson qui était chargé de la fonderie en septembre 1905.

[1] À consulter "Tyee Copper Smelting," E. Jacobs, B.C. Mining Record, 1904, p. 343; Trans. A.I.M.E., vol. XXXVI, pp. lxxxi–lxxxiii; "Smelting Practice of the Tyee Copper Company," Geo. W. Maynard, Eng. and Min. Jour., vol. LXXXVIII, 190[illegible], pp. 905–908.

[2] Rapport Maynard p. 908. Les analyses qui y sont signalées ont été subséquemment révisées pour nous par M. Watson, dans le but de corriger quelques erreurs de la publication originale.

TABLEAU XII

Analyse du minerai de Tyee.

	N° 1	N° 2
Cu	4·36%	4·39%
Ag	2·60 oz.	2·85 oz.
Au	0·13 oz.	0·14 oz.
Fe	11·70%	10·70%
SiO_2	13·40%	12·70%
$BaSO_4$	38·60%	42·10%
Zn	8·00%	8·02%

TABLEAU XIII.

Composition de la scorie de la Fonderie de Tyee.

Obtenue en fondant du minerai de Tyee n° 1 avec 11% de minerai carbonaté.

Cu	0·33%
Ag	0·12 oz.
Au	Trace.
FeO	17·70%
SiO_2	34·70%
BaO	28·50%
CaO	4·9 %
Al_2O_3	8·2 %
ZnO	6·10%

Une matte de basse teneur obtenue avec un minerai tenant peu de barite, un excès de silice et au-delà de 10% de zinc, avec un fondant calcaire a donné l'analyse suivante:—Cu_2S, 33·34%; FeS, 25·45%; BaS, 15·83; ZnS, 23·53%; densité 4·232. La scorie obtenue en même temps que cette matte avait la composition suivante:—Cu, 0·37%; FeO, 12·21%; SiO_2, 31·57%; BaO, 27·14%; CaO, 14·36%; ZnO, 7·92%; Al_2O_3, 6·75%; la densité est de 3·487, soit une différence de 0·745.

En mai 1906 la pratique était de fondre le minerai de Tyee dont nous avons donné l'analyse avec 11% de minerai carbonaté contenant 3·5% de cuivre, 80% d'insoluble, 6 onces d'argent et des traces d'or, le coke représentant 12·5 de la charge et la pression de l'air étant de 29 onces.

La matte et la scorie obtenues en fondant du minerai de Tyee n° 2 avec 11% de minerai carbonaté siliceux avait la composition suivante:—

Cu_2S, 50·37%; ZnS, 16·10%; FeS, 29·13%; BaS, 3·58%; une densité de 4·3846. Les poussières avaient la composition suivante: Cu, 3·77%; Fe, 11·77%; SiO_2, 18·56%; $BaSO_4$, 28·30%; CaO, 1·5%; Zn, 6·79%; MgO, traces; S (comme sulfures) 5·82%; Ag, 2·74 oz; Au, 0·14 oz.

L'analyse suivante des scories fournie par M. Watson montre les conditions du travail pendant l'année 1910:—Cu, 0·36%; SiO_2, 36·25%; FeO, 19·26%; Al_2O_3, 10·03%; CaO, 3·47%; MgO, trace; BaO, 23·70%; ZnO, 7·40%; soit un total de 100·48%. La densité de la scorie était de 3·66 soit 0·7246 de moins que celle obtenue les années précédentes avec du minerai de Tyee n° 2.

Poussières et minerais fins.—Lors de notre première visite en 1911 environ 50% de la charge consistait en poussière et en minerais fins comprenant d'ailleurs des concentrés, la pratique était alors de réduire en mortier la poussière dans les dalles en béton dont nous avons parlé et qui se trouvent au-dessous de la chambre à poussière et de l'envoyer aux fourneaux. Les concentrés fins de l'usine Britannia étaient aussi envoyés humides aux fourneaux après avoir été passés dans un mélangeur ordinaire.

Les résultats obtenus étaient très satisfaisants, les briquettes de matériaux fins étant probablement agglomérées avant que l'eau ait eu le temps de s'évaporer et la vapeur alors produite rendant ces masses poreuses. Pour empêcher qu'il y ait un excès de poussière envoyé dans les carneaux et les chambres à poussière on avait installé un capuchon spécial dont nous avons parlé au sommet du fourneau.

Les mattes de l'année ont une teneur moyenne de 40 a 43% de cuivre, 26 onces d'argent et 1 once 3 d'or. La matte est coulée dans des pots et refroidie, elle est ensuite brisée au marteau et passée dans des concasseurs à mâchoires et ensuite dans un appareil à disque pour obtenir un échantillon, elle est ensuite expédiée à la fonderie de Tacoma, Washington (des préparations ont été faites pour installer des convertisseurs aussitôt que les conditions le justifieront.

La sc[illegible] granulée en laissant les poches de coulée et est ensuite entrainée [illegible] e la mer au fond de la baie sur les terrains de la compagn[illegible] [illegible]cessaire à cet objet est pompée d'un réservoir dont le fond se t[illegible] [illegible]ssous du niveau des hautes marées, au moyen d'un moteur We[illegible]ouse et d'une pompe de Dolier Engineering Co. Pittsburgh, Pa. L'eau est renouvelée à chaque marée dans le réservoir par un canal pourvu d'une porte automatique qui ouvre lorsque la marée monte mais ferme aussitôt qu'elle commence à descendre donnant ainsi un approvisionnement régulier d'eau.

CHAPITRE VIII.

INFORMATIONS DIVERSES.

HAUTS FOURNEAUX À CUIVRE AU CANADA.

Il y a vingt-neuf hauts fourneaux à cuivre rectangulaires à chemise d'eau dont le plus grand nombre sont en opération. Le total de leur section au ventre représente 2,580 pieds carrés; leur charge totale est de 15,600 tonnes par 24 heures, mais varie beaucoup avec les différentes installations en raison de la différence des minerais traités.

TABLEAU XIV.

Hauts Fourneaux à cuivre au Canada en 1913.

Compagnies.	Nombre de fours.	Dimensions aux tuyères.	Surface de la sole en pieds carrés.	Hauteur du minerai.	Capacité approximative en tonnes de 2,000 livres
Canadian Copper Company.....	5	50″ × 204″	70·83	14	400
	1	50″ × 240″	83·33	14	550
Mond Nickel Company.....	2	50″ × 240″	83·33	12	550
Consolidated Mining and Smelting Company.	1	42″ × 210″	61·25	8	350
	1	42″ × 360″	105·00	8	650
	1	42″ × 264″	77·00	8	460
	1	42″ × 420″	122·50	8	700
	1	50″ × 420″	145·80	8	875
Granby Consolidated Mining and Smelting Co.— Grand Forks.....	6	44″ × 266·5	81·41	12	500
	2	48″ × 260″	86·67	12	550
Anyox.....	3	50″ × 360″	125·00	12	750
British Columbia Copper Co.....	2	51″ × 360″	127·50	12	800
	1	51″ × 240″	85·00	12	500
Tyee Copper Company.....	1	42″ × 120″	35·00	6	200
	1	48″ × 160″	53·33	6	300

Il y a aussi plusieurs petits fours de forme ovale et circulaire, également à chemise d'eau mais il n'y en a aucun qui traite actuellement les minerais de cuivre.

En plus des hauts fourneaux à cuivre, il y a deux fours à réverbères du type Steptoe qui sont en usage à la fonderie de la Canadian Copper Co., ayant une surface de sole totale de 4·256 pieds carrés.

Les principales dimensions des hauts fourneaux canadiens sont mentionnées dans le tableau XV, d'après un tableau analogue préparé par H. B. Lowden de Denver Colorado et publié par le Dr. Peters.[1] Ce tableau comprend tous les principaux fourneaux qui ont été construits au Canada; des chiffres ayant trait à quelques installations étrangères sont aussi mentionnées à la fin de ce tableau.

TRAITEMENT AU CONVERTISSEUR.

Pendant les cinq dernières années on a développé le traitement des mattes de cuivre dans des convertisseurs à garnissage basique, et ce système a été adopté dans presque toutes les usines importantes traitant le cuivre en Amérique. D'après la Pierce Smith Converter Co.[2], environ 80% du cuivre actuellement produit a été obtenu des convertisseurs dy type Pierce-Smith ou des convertisseurs dans lesquels un garnissage basique a remplacé dans les vieilles cornues le garnissage acide. Durant les deux dernières années un certain nombre d'ateliers ont adopté la forme verticale de cornue qui est connue comme type de Great Falls. Ces dernières sont en usage dans les ateliers suivants: usine de Boston et de Montana de l'Anaconda Copper Mining Company à Great Falls, Montana; Greene-Cananea Consolidated Mining Company, Cananea, Mexico; Calumet and Arizona Mining Company, et Copper Queen Company, à Dougals, New Mexico; Arizona Copper Company, Clifton, Arizona; United Verde, Jerome, Arizona; usine Anyox de Granby Consolidated Mining and Smelting Company. D'après Mathewson[3] ce type de convertisseur est plus facile à construire et à réparer et a été le plus en usage dans ces dernières années.

Le type Pierce-Smith [illegible] indiqué dans les planches XXII et dans les figures 13 et 16. L'appar[illegible] générale du type Great Falls est bien indiquée dans la planche XLIII, provenant d'une illustration du catalogue de la Power & Mining Machinery Co. Grâce à la complaisance de la Allis Chalmers Co. les figures 37, 38 et 39 ont été préparées en se servant des dessins d'un convertisseur basique du type Great Falls. La forme modifiée en usage à Anyox a déjà été indiquée aux pages 116 et 117.

---

[1] Practice of Copper Smelting, p. 146.

[2] Eng. and Min. Jour., vol. 94, p. 3, 1912.

[3] "Development of the Basic-Lined Converter for Copper Mattes." E. P. Mathewson, Bulletin Amer. Inst. Min. Eng., June, 1913, p. 1 33.

Les fonderies de l'Arizona et le fonderie d'Anyox ont adopté la dimension de 12′ de diamètre; la hauteur de ceux de l'Arizona est de 19′ tandis que ceux d'Anyox ont 17′-7″. Une plus grande cornue de 20′ de diamètre a été construite par la Anaconda Copper Co. à Great Falls. Elle pèse 65 tonnes indépendamment de ses supports et a une capacité d'environ 50 tonnes. On dit qu'elle a donné des résultats satisfaisants.

TABLEAU XVI.

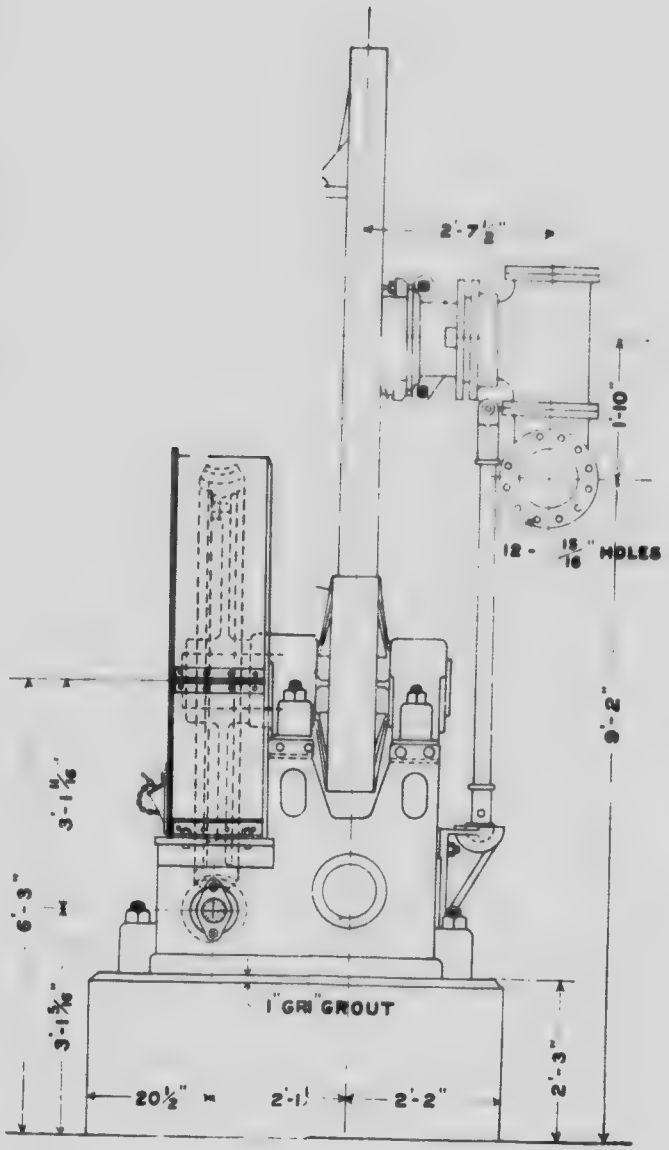
Convertisseurs à cuivre au Canada en 1913.

Compagnies.			Batteries.	Cornues	Dimensions.
Canadian Copper Company	Basique	Peirce-Smith, special	5	5	10′-0″ × 37′-2″
Mond Nickel Company	Basique	Peirce-Smith, standard	2	2	10′-0″×25′-10″
Granby Consolidated Mining and Smelting Company; Grand Forks	Basique	Power and Mining Machinery Co., Acid shells	3	10	84″×126″
Anyox	Basique	Great Falls type	3	3	12′-0″×5′-9″
British Columbia Copper Co.	Acide	Allis-Chalmers	2	5	84″ × 126″

Sur les sept fonderies de cuivre au Canada il y en a cinq qui sont pourvues de convertisseurs, et nous les avons déjà décrites en parlant des différentes installations.

FONDERIES DE CUIVRE DANS LA PARTIE EST DU CANADA.

Actuellement il n'y a pas de fonderies de cuivre en opération au Canada à l'est de Conniston, Ontario. Ainsi que nous avons montré dans la revue historique présentée au début de ce rapport, de petits fourneaux à matte ont été construits de temps en temps en différents points et dans un cas un atelier fut muni d'un grand fourneau rectangulaire à chemise d'eau. Il paraît cependant que peu de ces essais ont donné des résultats com-


2'-7½"
1'-10"
12 - 15/16" HOLES
9'-2"
3'-1 11/16"
6'-3"
3'-1 5/16"
1" GRI GROUT
2'-3"
20½"
2'-1"
2'-2"

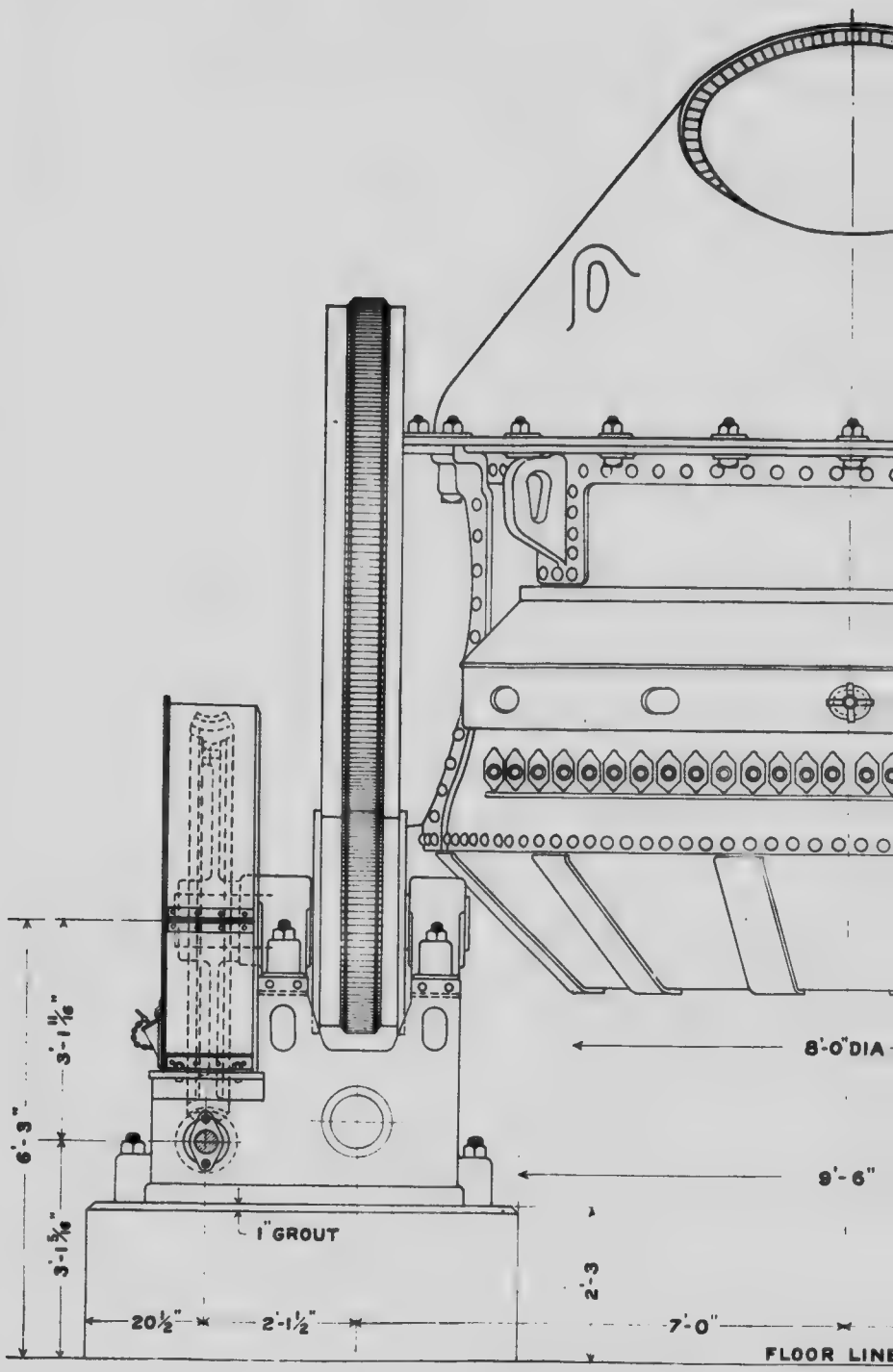
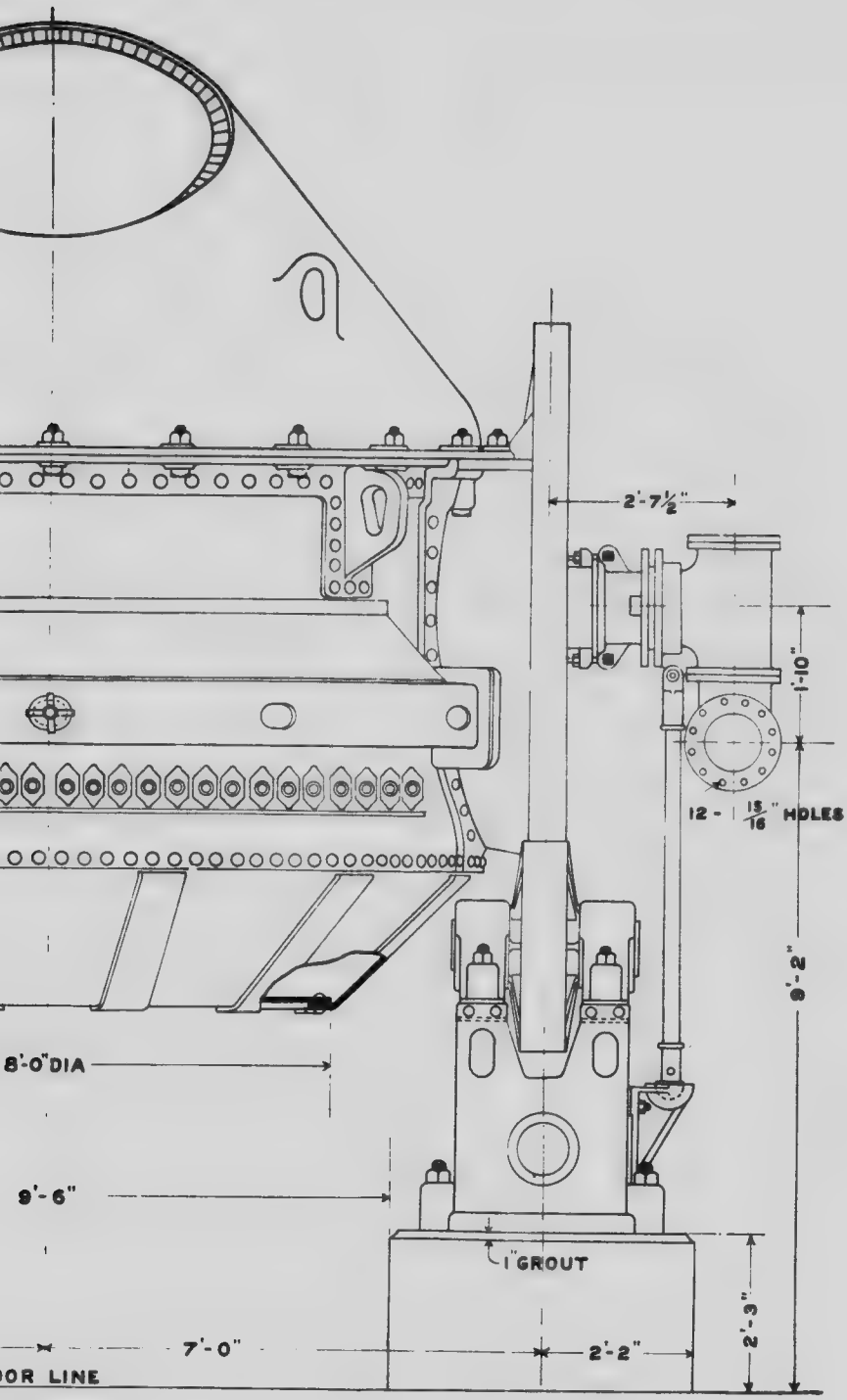


FIG. 37. Convertisseur à cuivre basique, type Great Falls–



eat Falls—coupe verticale longitudinale (A. C. Co.)

d:
ta
di
pé
5(

Car

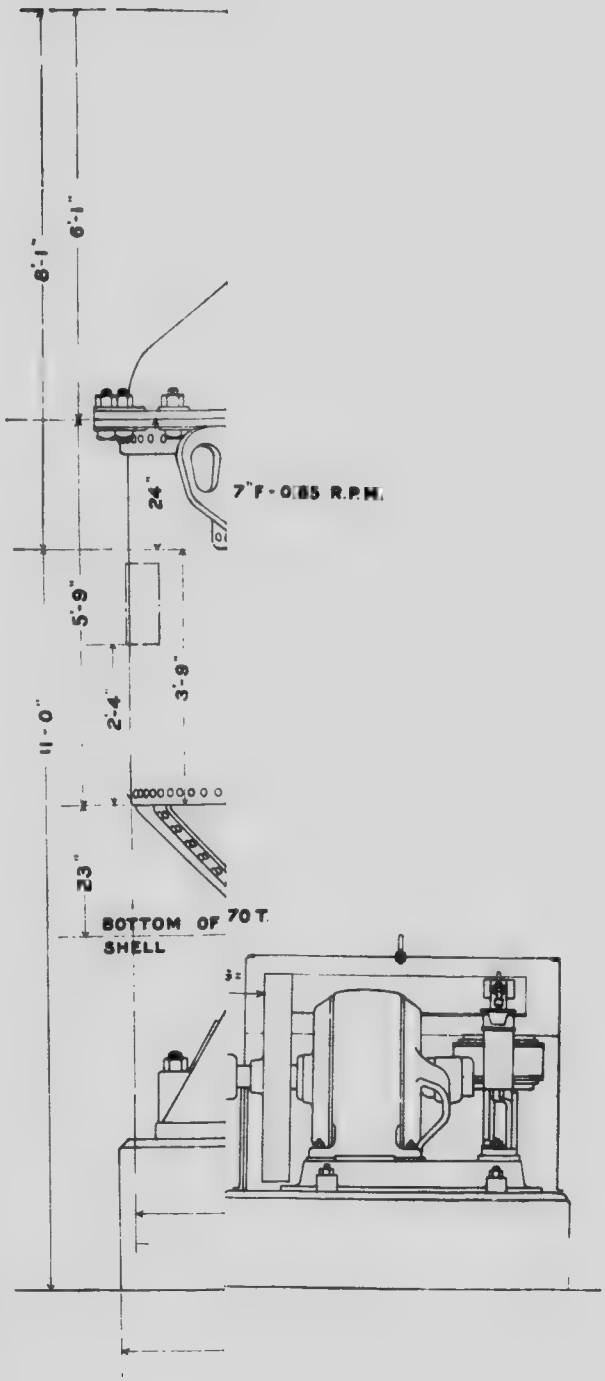
Mo

Gra
i

Briti

pour
diffé

à l'es
histo
ont é
un a
Il pa



(o.)

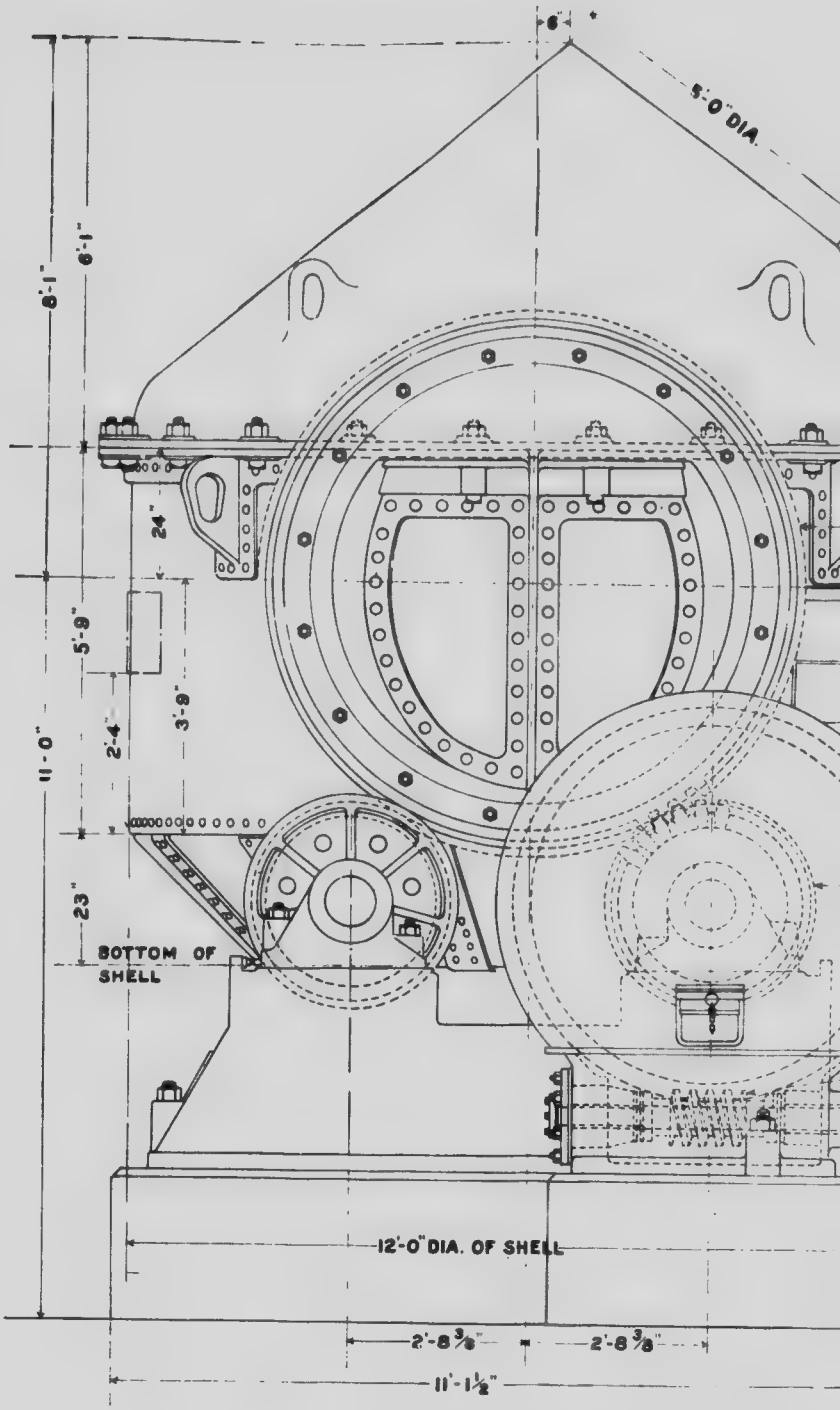
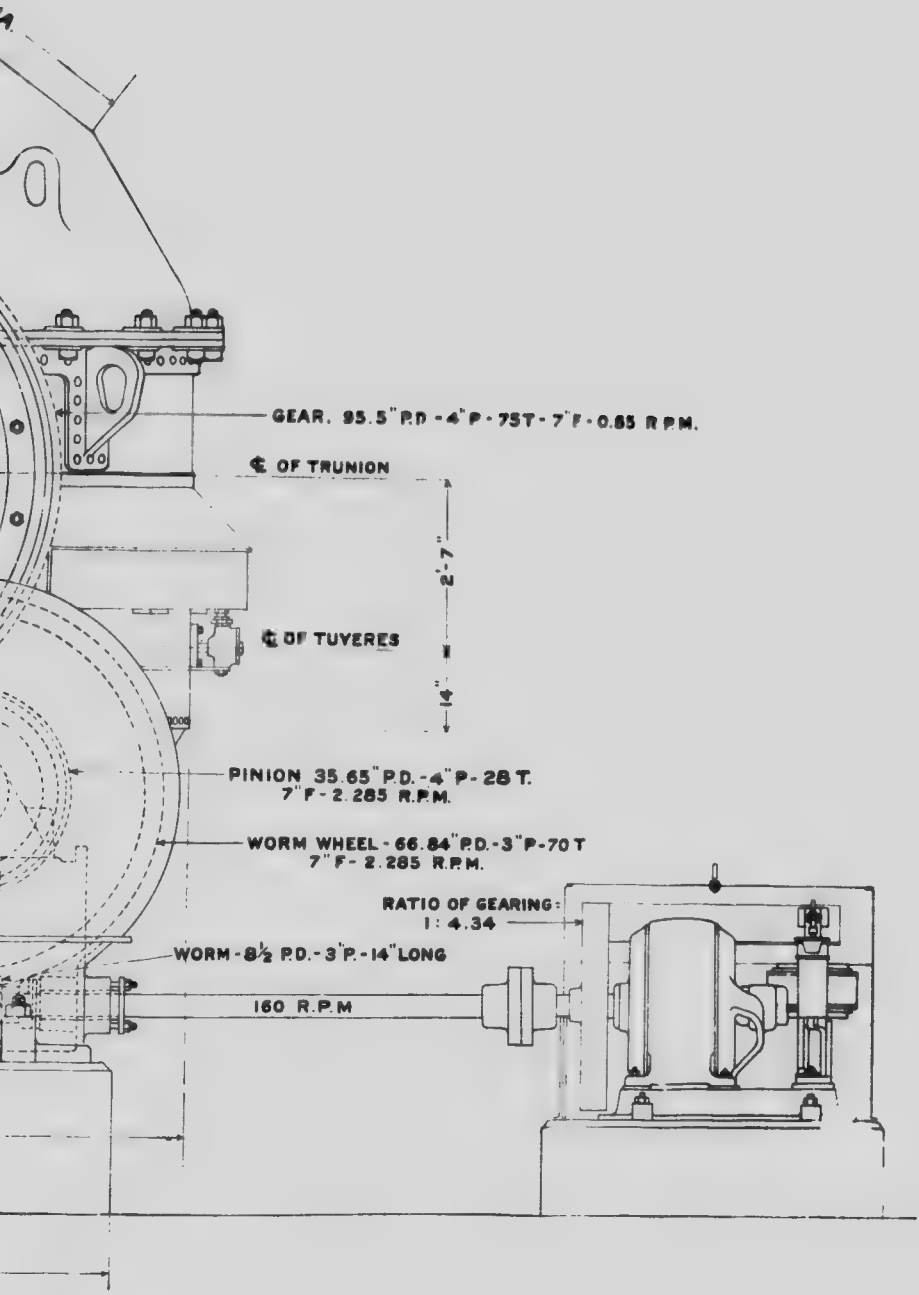


FIG. 38. Convertisseur à cuivre basique, type Gre



, type Great Falls—coupe verticale transversale (A. C. Co

di
ta
di
pi
5(

—

Ca

—

Mc

—

Gra

—

Brit

–

pou
diff

à l'
hist
ont
un
Il p

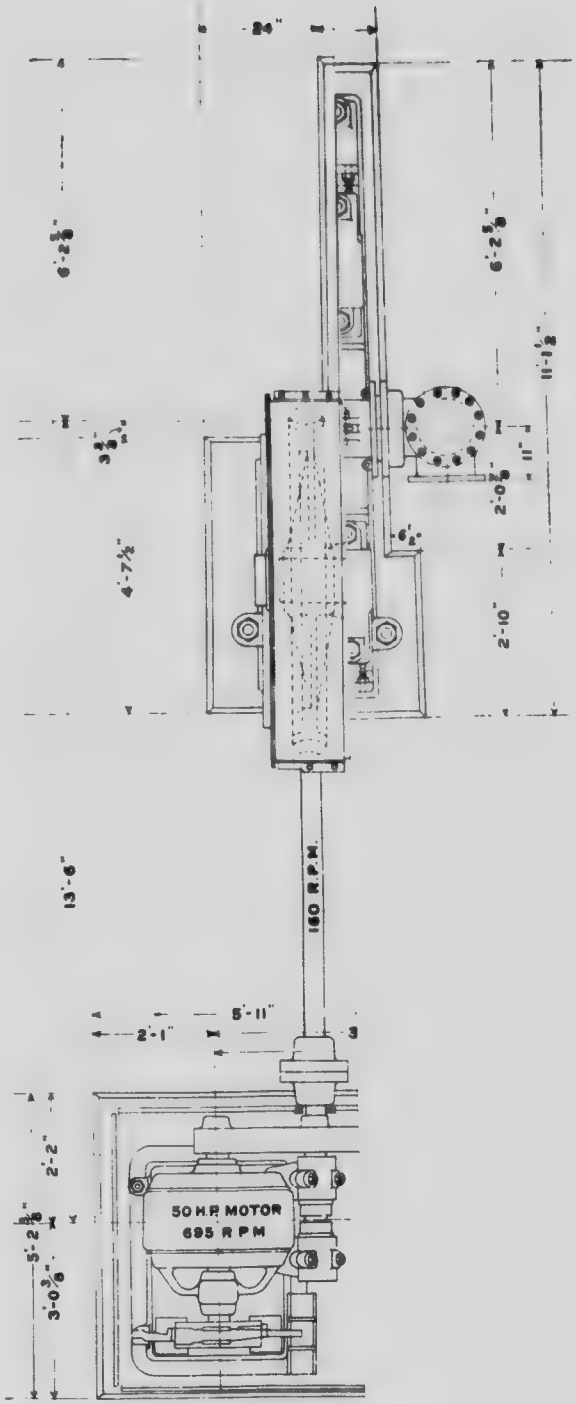


FIG. 39. Convertisseuyères.

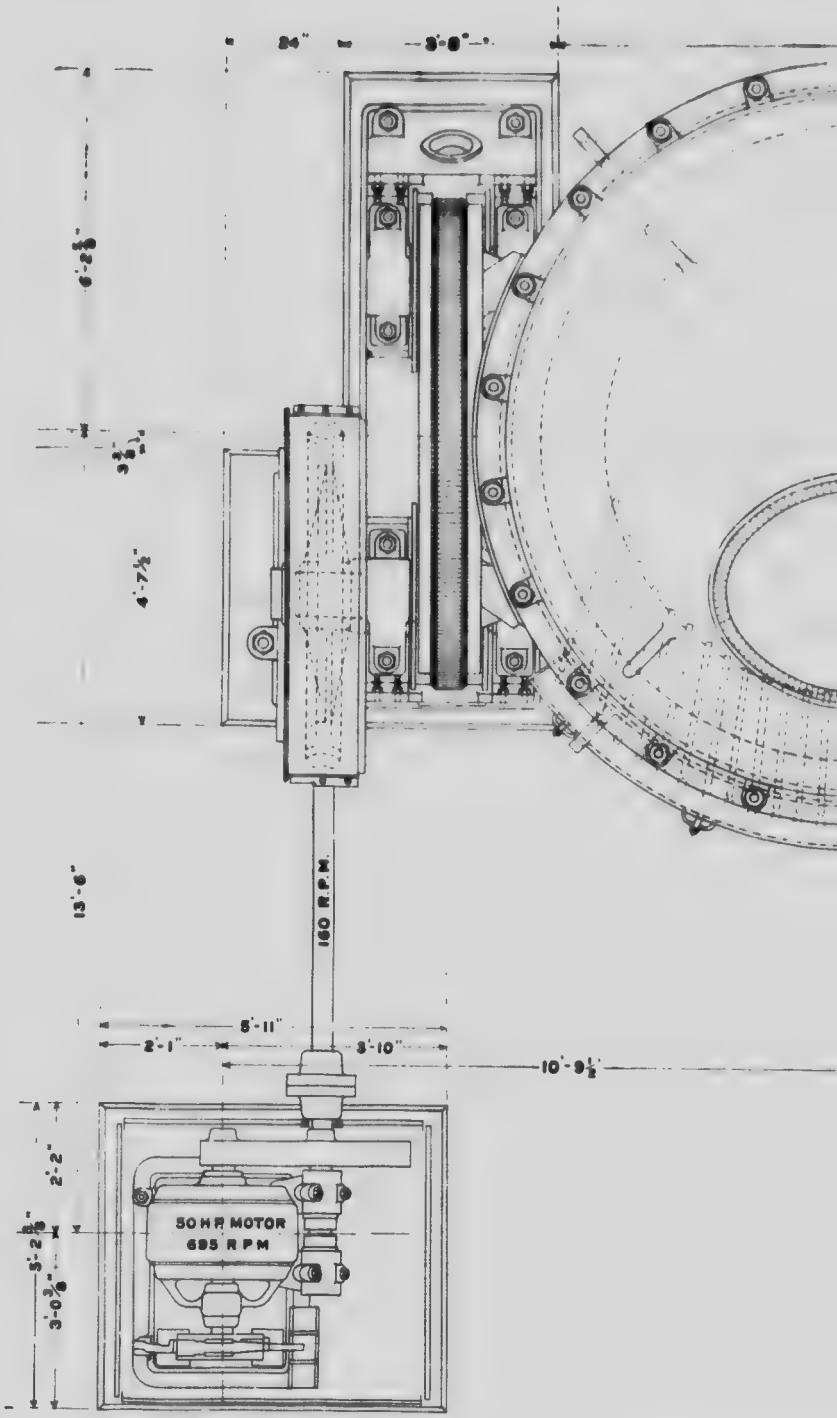
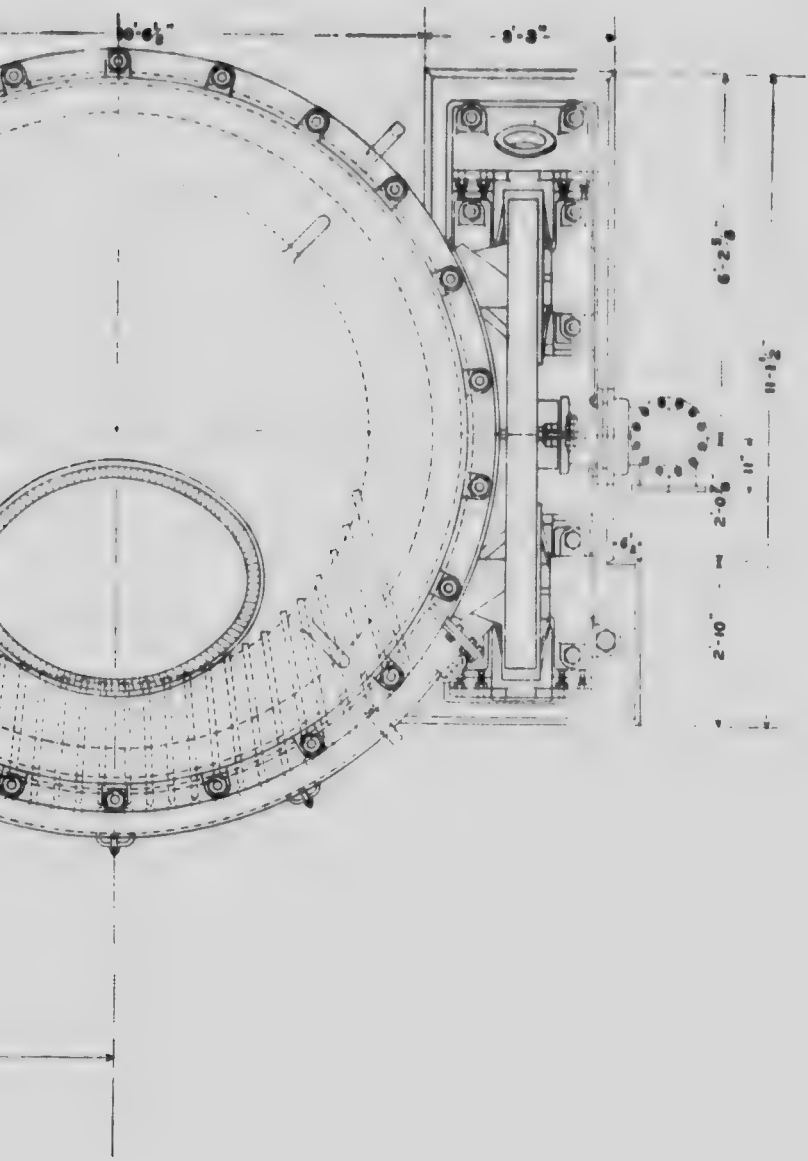


FIG. 39. Convertisseur à cuivre basique, type Great Falls—coupe



lls—coupe de la soufflerie montrant l'arrangement des tuyères.

Principales dimensions

Compagnies.	Situation des usines	Date	Dimension [illegible] aux tuyères	Surface de la section au ventre en pieds carrés	Distance du centre des tuyères au niveau de chargement.	Distance des tuyères au niveau de coulée.	Hau chemi en
Labourers' Co-operative G.S. and C. Mining Co.	Golden, B.C.	1890	48" × 78"	20·58	.....	.....	2
Hall Mines, Limited	Nelson, B.C	1895	42" × 100"	29·16	13'-4"	3'-8"...	low
		1896	44" × 144"	44	12'-6"	4'-6"	low
British Columbia Smelting and Refining Co.	Trail, B.C	1896	48" × 120"	31·66	9'-0" (?)	5'-0"(?)	low
Copper Crown Mining Company[4]	Pictou, N.S.	1900	36" × 60"	15·00	8'-9"	5'-2"	10
British Columbia Copper Company	Greenwood, B.C.	1900	42" × 150"	43·75			
		1907	51" × 240"	85	15'-0"[3]	5'-0"	10
			51" × 360"	127·5	15'-0"[3]	5'-0"	10
Northwestern Smelting and Refining Co.	Crofton, B.C.	1901	44" × 160"	48·89			
Standard Pyritic Semtling Company	Boundary Falls, B.C.	1901	40" × 176"	48·89			
New Dominion Copper Company	Boundary Falls, B.C.	1907	46" × 255"	81·61			
Canada Consolidated Mining and Smelting Co.	Trail, B.C	1902	42" × 120"	35	.....	.....	
			42" × 300"	87·50	8'-6"	5'-6"	90
			42" × 264"	77·00	.....	.....	.....
		1913	42" × 420"	122·50	8'-6"	5'-6"	90
		1913	50" × 420"	145·80	8'-6"	5'-6"	90
Granby Consolidated Mining and Smelting Co.	Grand Forks, B.C.	1899	44" × 160"	.....	.....	.....	.....
		1905	48" × 213"	.....	.....	.....	.....
		1909	48" × 260"	86·66	12-10"[7]	5'-2"	90
		1909	44" × 266·5	81·42	12'-10"	5'-2"	90
	Anyox, B.C.	1913	50" × 360"	125	18'-4"[6]	8'-0"	120
Canadian Copper Company	Copper Cliff, Ont	...	50" × 204"	70·83	14'-10·5"	10'-3"	55"[7]
		1912	50" × 240"	83·33	14'-10·5"	.....	.....
Tyee Copper Company	Ladysmith, B.C.	...	42" × 120"	35	8'-2"	5'-8"	
			48" × 1[illegible]"	53·33	8'-2"	5'-8"	
Mond Nickel Company	Victoria Mines Ont.	1908	44" × 120"	36·67	.....	.....	.....
		1908	44" × 180"	55	.....	.....	.....
	Coniston, Ont.	1913	50" × 240"	83·33	16'-11"	7'-3·5	low
Cananea Consolidated Copper Co.[2]	Cananea, Mex.	1908	48" × 210"	70·00	10'-4·5"	.....	150
Mammoth Copper Mining Company	Kennet, Cal.	1908	50" × 180"	62·5	14'-9"	5'-3"	...
Tacoma Smelting Company	Tacoma, Wash.	..	42" × 160"	46·67	8'-11"	8'-10"	90
Anaconda Copper Mining Co[2]. 87 ft. Washoe furnace.	Anaconda, Montana	1906	56" × 1044"	406	19'-0"	7'-9"	90

1. La pratique était d'employer des anneaux pour réduire l'ouverture des tyuère.
2. D'après Peters.
3. Seulement 13 pieds jusqu'au sommet de la chemise d'eau.
4. Le premier chiffre est entre les deux chemises, le second est dans la même chemise.
5. La distance entre les plaques est de 6" mais on la réduit à 4" en plaçant un anneau.
6. Jusqu'au so. met des chemises, 13' 2".
7. Les chemise d'eau inférieures et mo[illegible] de 76" × 51".
8. Il y a deux ouvertures à chaque ch[illegible]
9. Chemise moyenne inférieure large d[illegible]
10. Chemise moyenne inférieure, 43"·5,
11. Deux tuyères à chaque extrémité n[illegible]
12. Partie inférieure jusqu'au ventre 4'[illegible]

TABLEAU XV.

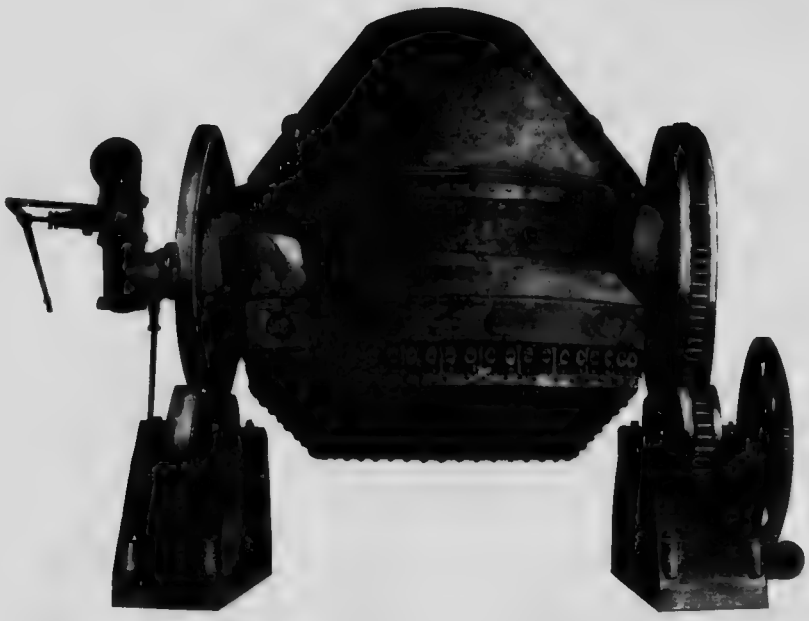
nsions des hauts fourneaux à cuivre du Canada

Hauteur des chemises d'eau en pouces.	Distance du centre des tuyères à la ligne inférieure du ventre en pouces.	Distance du centre des tuyères à la ligne supérieure du ventre en pouces.	Distance du centre des tuyères à la partie inférieure de la chemise.	Dimension du ventre en pouces.	Largeur du côté inférieur des chemises d'eau.	Nombre et diamètre des tuyères.	Distance des tuyères de centre à centre.	Surface totale des tuyères en pouces carrés.	Section des tuyères en pouces carrés par pied carré de la section du ventre.	Épaisseur des chemises d'eau.	Plaque des chemises d'eau intérieure, inférieure, supérieure.	Plaque des chemises d'eau, extérieure, inférieure, supérieure.	Hauteur de la colonne de minerais dans le fourneau.
2 tiers													
lower 4'-6"	.....	.....	.....	.....	.....	12, 3"	16·	84·86	2·91				
lower 5'-6"	.....	.....	.....	10"	.....	16, 4·75"	18"	282·21	6·41				
lower 5'-6"	.....	.....	.....	.....	.....	14, 6"	.....	396	12·50				
108 + 27	6"	70"	36·5"	6"	60"	10, 4"	12"	125·7	8·38				
						20, 3·5"	15"	192·5	4·40				
108 + 72	en droite ligne		36"	1"·3·5"	40"	48, 4"	12·25 9·25[8]	603·19	7·54	4"	¼" ½"	¼", ½"	12
108 + 72	en droite ligne		36"	1"·3·5"	40"	72, 4"	12·25 9·25[8]	904·8	7·09	4"	.....	.....	12
													6
						50	.....	.....	.....	.....	.....	.....	10
													8
90" + 37"	10"	56"	34"	10"	60"	40, 4"[5]	15"	502·8	5·75	4·25", 3·375"	½"	½"	8
													8
90" + 37"	10"	56"	34"	10"	60"	56, 4"	15"	704	5·75	.....	.....	.....	8
90" + 37"	10"	56"	34"	10"	30"	56, 4"	15"	704	4·83	.....	.....	.....	8
.....	.....	.....	.....	.....	.....	5"	17·75"	.....	.....	.....	.....	.....	9
.....	.....	.....	.....	.....	.....	3·5"	8·625"	.....	.....	.....	.....	.....	9
90" + 94"	22"	56"	32"	12"	52"	60, 3·5"	8·625"	577·2	6·56	3·4125, 4·875"	7/8"	½"	13
90" + 94"	22"	56"	32"	12"	53"	30, 4·5"	17·75"	589·0	7·23	3·4125, 4·875"	7/8"	½"	13
126" + 80"	en droite ligne		48"	11"	54"	66, 4"	10·8"	829·71	6·64	5"	.....	.....	13
55"[7] + 48"[7] + 76	en droite ligne		46"	.....	5·5"[7]	28,[8] 4"	12·75"	351·85	4·97	4·8", 1·25" tuyau	½"	½"	14
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	14
117"	20"	83"	34"	11"	Note [9]	14, 5·5"	17"	332·75	9·51	4"	7/8"	5/8"	6
117"	20"	83"	34"	10"	Note [10]	22, 5·5"	14·5"	522·89	9·08	4"	7/8"	5/8"	6
.....	.....	.....	.....	.....	60"	20, 4"	12"	.....	.....	.....	.....	.....	8
.....	.....	.....	.....	.....	60"	24[11], 4"	12"	301·71	5·49	.....	.....	.....	8
lower 8'-2"	7·5"	90"	9"	9·5"	30"	32, 4"	15"	402·28	4·82	4·5"	.....	.....	13
150·75"	droite ligne	115"	36"	9"	.....	36, 4·75"	11·67"	637·9	9·11	.....	.....	.....	8
.....	.....	124"	42"	3·25"	30"	34, 3·625"	10"	304·17	4·87	.....	½"	½"	.....
96" + 30"	10"	116"	34"	10"	43" 58·54"	22, 4"	14·5"	276·6	5·92	4"[12]	5-16"	½"	.....
90" + 90	droite ligne	78"	11 et 17	8"	84 et 90	150, 4"	12 to 14"	1885·0	12·57"	.....	.....	.....	.....

ures et moyennes sont en fonte spéciale, deux inférieures et deux moyennes remplaçant une chemise de 103" × 51". La chemise supérieure est formée par des plaques ordinaires

chaque chemise des tuyères et huit chemises d'un côté, les deux tuyères à l'extrémité n'étant pas utilisées.
ure large de 51", une de chaque côté 34"·5.
ure, 13"·5, une de chaque côté 58".
trémité ne sont pas utilisées.
ventre 4", au-dessus des trous de coulée, 6", les chemises supérieures ont toutes une épaisseur d'eau de 2" ·5.

PLANCHE XLIII.



Convertisseurs à cuivre verticaux, type Great Falls (P. & M. M. Co.)

mercialement importants, sauf aux fonderies des Cantons de l'Est de Québec. Ceux-ci ont été exploités avec succès pendant quelques années alors que le prix du cuivre était élevé, mais actuellement, quoique la production du minerai de cuivre dans Québec soit la plus considérable qui ait été encore obtenue, tout le minerai est exporté. Le défault de succès qui parait avoir accompagné les différents essais de fonte de cuivre était dû sans aucun doute à certaines causes dont la première était l'absence de minerais convenables. Il n'y a eu que peu de gisements découverts qui aient présenté des dimensions commerciales, et ceux qui ont été exploités à différentes époques l'ont été par des compagnies séparées qui ont négligé de coopérer à la création d'une industrie métallurgique unique.

La question d'établir des fonderies dans les Cantons de l'Est de Québec et en Nouvelle-Écosse a été fréquemment soulevée et a été accompagnée en plusieurs occasions de projets réalisables, c'est pour cela que nous croyons bon de passer en revue la situation de ces localités.

Cantons de l'Est, Québec.—Pendant l'année 1912 la production des minerais de cuivre sulfureux était d'environ 200 tonnes par jour et vers la fin de cette année ce chiffre fut encore augmenté et actuellement est probablement supérieur à 350 tonnes par jour. Ces minerais contiennent environ 40% de soufre utilisable (42 à 48% aux essais) et 2·6% de cuivre en moyenne (1·5% à 5%) et accidentellement davantage; il y a de plus une petite proportion d'or et d'argent. Une partie du minerai est employée pour la manufacture de l'acide sulfurique au Canada, les minerais calcinés etant subséquemment expédiés à une fonderie américaine pour récupérer le cuivre, l'or et l'argent. Il n'est pas à notre connaissance qu'on cherche à récupérer le fer qui est alors plutôt utilisé dans la constitution de la matte et de la scorie. La plus grande partie du minerai de Québec est expédié directement aux Etats Unis où la plus grande partie du soufre est utilisée tandis que les métaux sont récupérés sauf le fer.

En plus des mines productrices il y a dans les Cantons de l'Est de Québec notamment dans un rayon de 50 miles autour de la ville de Sherbrooke un grand nombre de points où de petites quantités de minerai de cuivre ont été obtenus il y a de nombreuses années. La majorité de ces prospects n'ont probablement pas de grande valeur mais la plupart des travaux ont été faits d'une façon si peu systématique que nous estimons qu'il serait désirable de les prospecter de nouveau au moins dans un certain nombre de cas. Notre expérience ne nous permet par de prévoir la réussite ou l'insuccès en un point donné mais un expert ayant une expérience préalable de cette région peut à première vue mettre de côté certaines localités comme n'offrant pas d'indication suffisante pour des explorations et les autres peuvent être classées comme douteuses ou encourageantes. Dans tous les cas il n'y a que des travaux qui puissent permettre de donner une décision finale quant à l'existence d'un gisement exploitable ou non.

L'établissement d'une industrie métallurgique du cuivre dans les Cantons de l'Est serait sérieusement compromise vu le grand nombre de propriétaires de mines et le manque d'entente entre eux. Actuellement les deux mines produisant àppartiennent à deux compagnies différentes qui paraissent être capables de vendre tout leur produit; mais il n'y a pas de doute que si grâce à une coopération elle pouvait trouver un marché meilleur et plus rapproché, elles en profiteraient à l'expiration de leurs contrats actuels. Les autres propriétés qui ne produisent pas et dont la plupart peuvent être classées comme prospects sont distribuées sur une grande étendue.

Si les intérêts des différents propriétaires pouvaient être satisfaits il serait possible de les réunir et de former une organisation unique qui d'après nous pourrait donner lieu dans la province de Québec a un développement industriel important et à la création d'une industrie profitable. Il ne nous appartient pas de discuter dans ce rapport les différents problèmes en rapport avec une telle organisation mais en supposant que la chose soit possible nous croyons bon de mentionner certains résultats qui pourraient être obtenus par une compagnie mais ne pourraient être réalisées par des individus.

Nous pouvons résumer comme il suit la situation actuelle: il y a deux propriétés bien développées qui prétendent avoir un approvisionnement de minerai de deux ans sans compter des réserves additionnelles. Il y a aussi un certain nombre de bons prospects dont nous ignorons la capacité possible, mais il est cependant certain que environ 400 tonnes de minerai par jour pour une période de deux ans pourrait être assurées. Au-delà de ce chiffre il faudrait d'autres explorations pour augmenter les réserves connues.

On pourrait donc étudier la possibilité d'établir des industries basées sur une production journalière de 400 tonnes.

Le teneur moyenne du minerai peut être considérée comme étant de 40% de soufre, 2% de cuivre et 58% de résidus qui contiennent environ $1. d'or et d'argent par tonne de minerai. Une production journalière de 400 tonnes de minerais répresenterait donc une production journalière de 160 tonnes de soufre, 8 tonnes de cuivre et $400. d'or et d'argent avec des résidus sans valeur connue. Si le cuivre et les métaux précieux sont obtenus par un procédé de fusion les résidus passeront à l'état de scories et seront perdus à moins qu'on ne puisse utiliser cette scorie elle-même. Si le cuivre et les métaux précieux sont obtenus par un procédé de lévigation les résidus pourront être utilisés pour le fer et envoyés aux hauts fourneaux pourvu qu'il y en ait dans la région; on pourrait aussi les utiliser pour la fabrication de la peinture.

L'utilisation du soufre est un problème spécial, la quantité qui se trouve dans ces minerais est beaucoup en excès de la quantité employée par la manufacture d'acide sulfurique établie dans la province. Il est

probable que cette industrie peut se développer mais il est douteux qu'on trouve un plus grand marché d'ici à quelque temps. Le seul autre débouché pour une grande quantité de soufre se trouverait dans l'industrie de la pulpe de bois chimique. Il y a un certain nombre de ces établissements dans la province de Québec et plusieurs autres sont en construction. Ces manufactures achètent du soufre étranger mais elles pourraient obtenir l'acide sulfureux nécessaire en se servant des minerais du pays et en installant des fours de rôtissage appropriés. Il y a cependant une autre alternative.

Des expériences couvrant plusieurs années ont montré l'importance du procédé Thiogen pour obtenir le soufre en partant de l'acide sulfureux et actuellement il y a une installation établie sur des bases commerciales qui est en voie de construction.[1] Nous ne pouvons donner de chiffres quant au coût de la production mais nous sommes persuadés qu'ils sont modérés. Il serait intéressant de faire des recherches et des essais pour déterminer si ce procédé pourrait s'appliquer profitablement aux minerais de Québec, et dans ce cas le marché local pour le soufre contenu dans ces minerais est suffisamment large pour utiliser tout ce qui pourrait être obtenu d'une production de 400 tonnes de minerai par jour tenant 40% de soufre.

Le procédé Thiogen a pour but d'obtenir le soufre de l'acide sulfureux, la séparation se faisant dans des chambres spéciales par l'action de gaz hydro carburé et en présence de sulfate de chaux. Le soufre des minerais de Québec pourrait être converti en acide sulfureux soit par un grillage spécial ou pendant les opérations du traitement du minerai; dans ce dernier cas le gaz produit serait plus faible et les pertes seraient plus grandes tandis que le premier procédé permettrait d'en obtenir la plus grande partie. Les gaz hydro carburés pourraient être obtenus ou de l'huile de pétrole ou d'un générateur de gaz ou bien des gaz provenant de fours à coke. Le sulfate de chaux se formerait pendant l'opération, les matériaux bruts étant le gypse ou de la chaux pure.

Le combustible nécessaire aux opérations de fusion pourraient provenir ou de l'est du Carada ou de Pensylvanie. La situation de Sherbrooke, centre du district en question reliée avec la route du St-Laurent ainsi qu'avec les chemins de fer allant aux ports de l'Atlantique et à ceux allant aux mines de charbon de la Pensylvanie, est indiquée sur la carte n° 212. La distance des fours à coke de Pensylvanie serait variable et d'environ 500 milles. Nous n'avons pu nous procurer d'informations qnant au coût du transport ou au prix du coke de la Nouvelle Écosse et de la Pensylvanie, mais la question d'alimentation de combustible ne paraît pas être un problème difficile à régler. Si on adoptait la fonte pyriteuse on n'aurait besoin que d'une très petite quantité de coke.

Il se présente cependant une autre possiblité qui serait celle de manufacturer du coke et d'utiliser ses sous produits dans le voisinage de Montréal

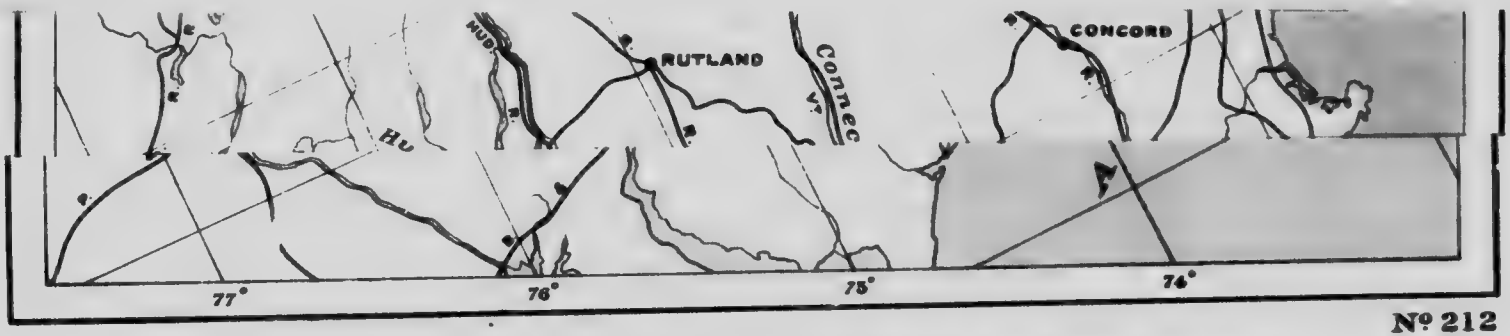
[1] The Thiogen Company 260 California St. San Francisco.

en amenant les charbons bitumineux de la Nouvelle-Écosse par barges, ce qui serait un moyen économique de transport. On pourrait aussi établir des ateliers de produits chimiques pour traiter les sous produits de ce coke, et les fonderies elles-mêmes, où on obtiendrait le soufre de l'acide sulfureux mélangé au gaz provenant des fourneaux. Il est bien reconnu que la valeur des sous-produits des fours à coke est pratiquement suffisante pour payer les frais et que le coke reste un profit net. On doit aussi mentionner que d'après un bulletin récemment publié par le service géologique des États-Unis les fours à coke vendent de 40 à 50,000,000 pieds cubes de gaz par jour qui est employé pour l'éclairage et pour des usages domestiques. Parmi les villes qui retirent presque toute leur alimentation de gaz des fours à coke, nous pouvons mentionner: Boston, Mass.; Camden, N.J.; Indianapolis, Ind.; Baltimore, Md.; Duluth, Minn.; South Chicago, Ill.; et Milwaukee, Wis.

Tout le coke produit en excès de la demande pour l'industrie métallurgique trouverait un marché facile vu que dans beaucoup de villes de la province le coke remplace l'anthracite pour les usages domestiques.

Le meilleur emplacement pour établir des industries telles que mentionnées ci-dessus ne peut d'ailleurs être déterminé que par une étude attentive du terrain et des conditions des frais de transport et du marché. Pour l'établissement d'une fonderie l'emplacement le plus naturel serait dans le voisinage des mines et par conséquent près de Sherbrooke; la région environnante est surtout agricole et les fumées de la fonderie devraient être réduites à un minimum, ce qui nécessiterait des procédés spéciaux pour empêcher l'acide sulfureux de se répandre en quantité et naturellement pour récupérer le soufre y contenu. Le fait de conserver le soufre provoquerait des développements d'industries accessoires et devrait être pris en considération pour le choix d'un emplacement.

Pour arriver à un résultat profitable et pour obtenir des minerais de Québec tout ce qu'ils peuvent donner, les différentes industries que nous avons signalées devraient être centralisées aux points les plus avantageux pour y recevoir les matières premières et pour la distribution des produits manufacturés. Les frais de transport relativement bas sur la rivière St-Laurent suggèrent l'idée d'établir ces industries dans le voisinage de la navigation et sur un centre de chemin de fer, de plus l'avantage qu'il y aurait à disposer du surplus du gaz et des autres produits accessoires des fours à coke montre que le voisinage d'un centre de population considérable tel que Montréal serait très désirable. Dans une telle localité les charbons de la Nouvelle Écosse pourraient être délivrés facilement et à bon marché pendant les mois d'été, les minerais des différentes parties de la province y arriveraient aisément par chemins de fer, l'excédant de gaz pourrait être envoyé à Montréal par des lignes de tuyaux et le voisinage de la rivière et des canaux permettrait l'expédition des produits manufacturés en différents points sur le St-Laurent, à Boston, à New York ou à des ports européens.



Nº 212

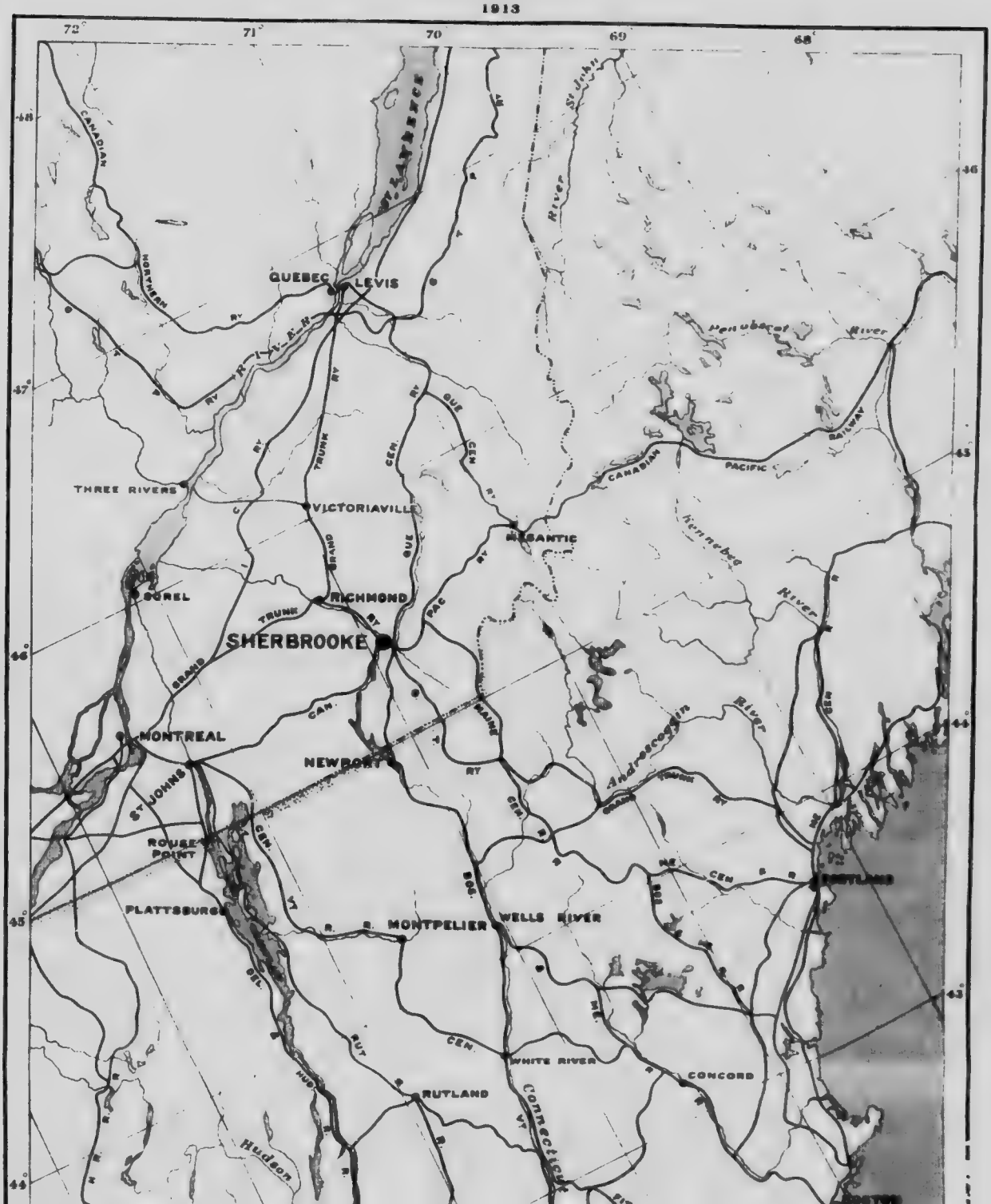
EASTERN TOWNSHIPS, QUEBEC, AS A POSSIBLE SMELTING CENTRE

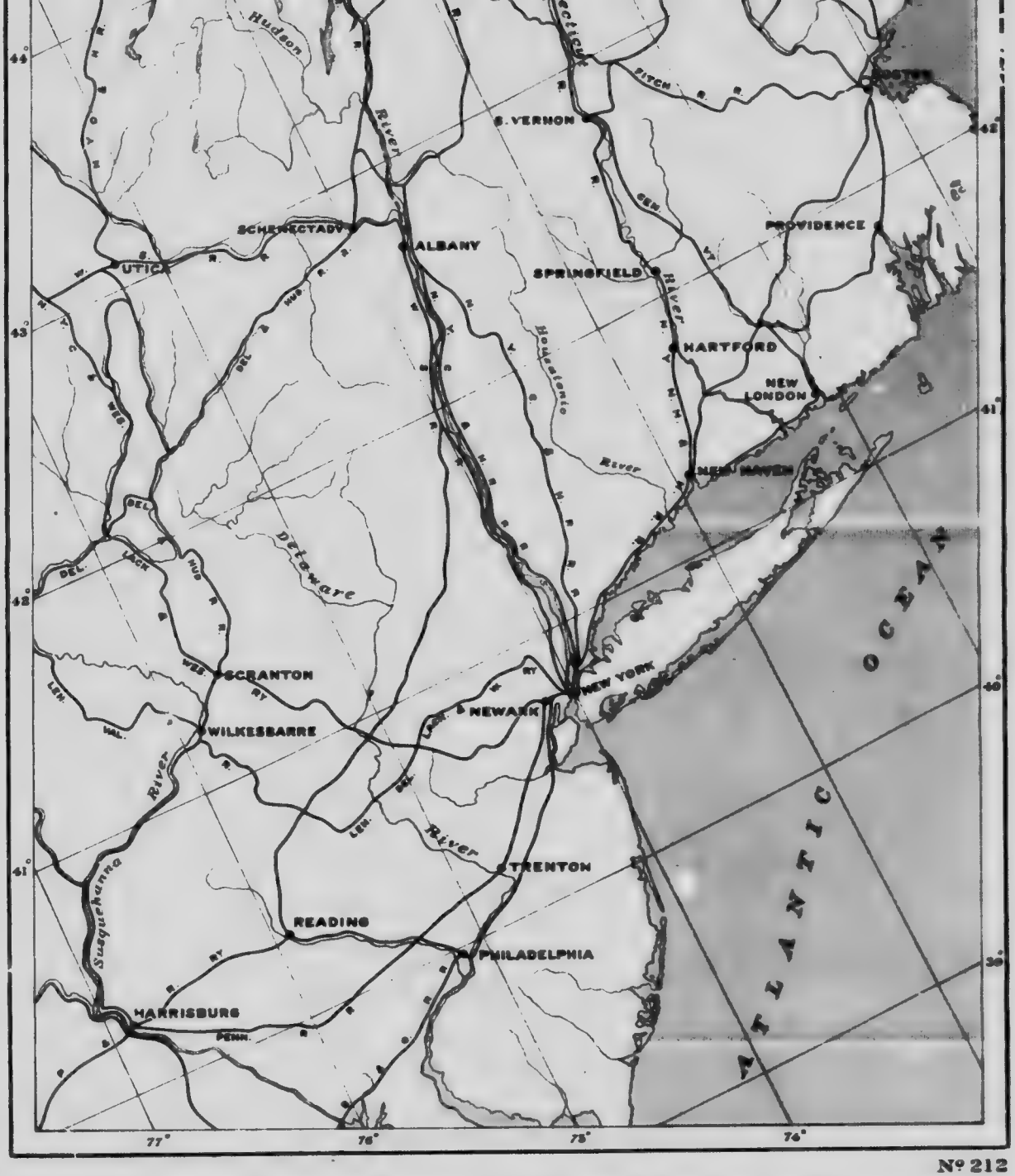
35 Miles to 1 Inch

TABLE OF MILEAGE
FROM SHERBROOKE, QUEBEC, TO

MONTREAL	100	NEW YORK	406
THREE RIVERS	92	SCRANTON	461
LEVIS	143	WILKESBARRE	470
PORTLAND	196	HARRISBURG	588
BOSTON	283	CONNELLSVILLE	827

CANADA
DEPARTMENT OF MINES
MINES BRANCH
1913





Nº 212

EASTERN TOWNSHIPS, QUEBEC, AS A POSSIBLE SMELTING CENTRE

35 Miles to 1 Inch

TABLE OF MILEAGE
FROM SHERBROOKE, QUEBEC, TO

MONTREAL	100	NEW YORK	406
THREE RIVERS	92	SCRANTON	461
LEVIS	143	WILKESBARRE	470
PORTLAND	186	HARRISBURG	588
BOSTON	283	CONNELLSVILLE	627

Nous pouvons résumer comme suit les suggestions faites dans les paragraphes précédents.

(1) Les conditions actuelles de l'industrie minière des sulfures de cuivre dans les Cantons de l'Est de Québec sont telles que la question d'unification des différents intérêts qui s'y rattachent est digne de considération pour arriver à un résultat profitable et à un support mutuel de ces intérêts.

(2) En acceptant l'idée de la consolidation de ces intérêts il paraît y avoit suffisamment de matériaux pour la création de nouvelles industries basées sur la production actuelle des mines.

(3) L'établissement d'industries accessoires pour [illegible]luire le gaz et le coke serait nécessaire pour faciliter l'utilisation économique de tous les constituants des minerais de Québec.

(4) Les produits de ces établissements accessoires seraient eux-mêmes une source de profits.

(5) Les différents produits de ces industries seraient: les métaux précieux, le cuivre, le soufre, peut-être les peintures à l'oxyde de fer, le gaz, le coke, l'ammoniaque et les sels d'ammoniaque, le goudron et beaucoup de produits inférieurs notamment des hydro carbures légers. La production de la gazoline en partant du goudron est aussi commercialement possible.

Provinces Maritimes.—La situation des Provinces Maritimes n'est pas aussi favorable que la province de Québec, en effet la production totale du cuivre de ces provinces est très faible et même actuellement il n'y a pas de minerais de cuivre exploités. Il n'y a que quelques prospects connus qui justifient des travaux et jusqu'à ce qu'on ait assuré une alimentation de minerai suffisante l'établissement d'une industrie métallurgique est difficilement pratiquable dans cette région.

Sur l'île de Terre Neuve il y a un certain nombre de prospects très encourageants et il est possible que dans l'avenir de bonnes mines y soient développées.

La partie est du Cap Breton serait un endroit tout indiqué pour l'emplacement d'une fonderie si des minerais étaient découverts dans les Provinces Maritimes et si les mines de Terre Neuve étaient exploitées, vu les grandes ressources en charbon de la Nouvelle Écosse ainsi que les facilités d'expédition et de transport par eau et par chemin de fer jusqu'à ce district.

CHAPITRE IX.

STATISTIQUES DE LA PRODUCTION DU CUIVRE.

Pour obtenir le cuivre de ces minerais nous devons considérer trois groupes d'opérations qui sont: (1) l'exploitation du minerai, (2) la fusion ou le traitement hydro-métallurgique; (3) le raffinage.

La production de cuivre d'un pays quelconque peut être obtenue en rassemblant des statistiques de ces trois sources différentes c'est-à-dire des mines, des fonderies ou des ateliers de raffinage, mais en conservant ces chiffres séparés les uns des autres, chaque groupe de figures est plus ou moins avantageux à accepter. Les chiffres provenant des mines montrent le tonnage du minerai produit et sa teneur moyenne en métaux, ils ne tiennent pas compte du minerai perdu dans les transports ou dans les différentes opérations de fusion et de raffinage et par conséquent même si on y fait des corrections ils ne représentent pas exactement la quantité de produits récupérés et commercialement obtenus de la mine. Ces chiffres cependant sont les premiers qu'on puisse obtenir au commencement d'une année et qu'on puisse publier de bonne heure dans les statistiques.

Les statistiques obtenues des fonderies représentent réellement la quantité de métal provenant des minerais traités pendant l'année. On ne peut pas les avoir aussi rapidement car il se passe environ deux mois avant que le minerai soit envoyé et traité. Les chiffres de la fonderie pour l'année représentent approximativement le contenu des minerais reçus pour les derniers deux mois précédant l'année et pour les premiers dix mois de l'année à laquelle il s'applique.

Les rapports des ateliers de raffinage donnent probablement une meilleure idée de la quantité commerciale du métal produit et doivent correspondre avec les rapports de production des mines pendant les trois mois de l'année précédente et les neuf premiers mois de l'année en question.

Au Canada nous n'avons que deux sources d'informations au point de vue des statistiques, qui sont les mines et les fonderies traitant les minerais canadiens, car il n'y a pas de raffineries au Canada. Sauf une petite quantité de cuivre obtenue comme sulfate à Trail tout le cuivre canadien est obtenu des raffineries étrangères. Ces raffineries traitent leurs produits et ceux étrangers, et comme ils sont mélangés il serait difficile d'avoir des chiffres exacts montrant la quantité de chaque origine. Les statistiques des mines ne représentent pas exactement la quantité de métal commercial car les résultats des analyses et les quantités de métal obtenues aux fonderies ne sont pas nécessairement les mêmes ni n'ont de relation constante; les rapports des fonderies sont donc probablement les meilleures sources et les plus exactes, fournissant la production de cuivre au Canada.

FOUNDLAND
CHARLOTTETOWN
Pictou
New Annan
Earltown
Tatamagouche
Wallace
Malagash
Tidnish
Pugwash
Amherst
Parrsboro
Lunenburg
Liverpool
Yarmouth
Shelburne
Digby
Annapolis
Kentville
Windsor
Halifax
Truro
Middle Stewiacke
Lower Stewiacke
Musquodoboit
Musquodoboit Harbour
Oldham
Tangier
Sheet
Mahone Bay
Chester
Lunenburg
Bridgewater
Liverpool
Yarmouth
Shelburne
Digby
Annapolis
Kentville
Windsor
Halifax
Truro
Pictou
Amherst
Parrsboro
Tatamagouche
Wallace
Malagash
Tidnish
Pugwash

DEPARTMENT OF

MINES BRANC

H.E.MAINE, Chief Draughtsman
Base Map Dept. of Interior

EASTERN CAPE BRETON AS A POSS

Scale. 35 Miles to 1

NT OF MINES

BRANCH

MAP NO. 218

A POSSIBLE SMELTING CENTRE

Miles to 1 Inch

25 50 75 miles

Il y a cependant quelques difficultés dans l'établissement de ces statistiques parce que certains minerais étrangers sont traités dans des fonderies canadiennes tandis que du minerai canadien est traité dans des fonderies étrangères, mais comme on peut obtenir les quantités de minerais expédiés et celles de minerais importés on peut arriver à faire une correction convenable. Quoique il y ait une petite quantité de minerais exportés à des fonderies étrangères sur lesquelles on ne puisse par obtenir d'informations directes, dans ce cas le cuivre obtenu est supposé être celui pour lequel ce paiement a été fait par la fonderie.

Depuis 1909 les statistiques publiées par le département des mines canadien ont été compilées d'après les rapports des fonderies établies sur une base uniforme pour tout le Dominion. La valeur assignée à la production a été basée sur la valeur moyenne annuelle du métal raffiné d'après le marché de New York tel que signalé par le "Engineering and Mining Journal" de New York. On remarquera que ces cours diffèrent légèrement de ceux publiées officiellement par le "New York Metal Exchange," mais cependant on suppose qu'ils représentent plus exactement le prix moyen auquel les ventes se sont faites. Il est bien admis que ces prix ne représentent pas les valeurs réelles payées aux producteurs, aux opérateurs ou à leurs employés dans les limites du Canada, mais ces chiffres cependant paraissent être les seuls qui puissent s'appliquer uniformément à toutes les parties du pays et qui sont les moins sujets à la discussion. Tous les arrangements qui sont faits pour les minerais au point de production, sont basés sur ces évaluations, mais il n'y a pas de méthode uniforme qui puisse être appliquée à tout le pays à cause des différences dans les frais de transport, de fonte, d'autres charges variables avec les localités. La différence entre l'évaluation sur la base du métal raffiné et celle plus ou moins hypothétique au point de production du minerai ne peut être considérée comme une perte complète pour l'industrie canadienne, car une grande proportion des frais de transport sont perçus p[illegible] chemins de fer canadiens. D'autre part les profits des mines qui sont [illegible] dans l'évaluation sur le carreau de la mine vont à des actionnaires ét[illegible]gers et sont aussi bien des pertes pour le Canada que les charges des raffineurs et les bénéfices qu'ils font.

La méthode pour déterminer la production du cuivre en se basant sur les rapports des fonderies est celle adoptée par la "Mineral Industry" et par la plupart des bureaux de statistiques étrangers. L'expérience des éditeurs de "Mineral Industry" a montré qu'il était impossible de poursuivre les recherches statistiques de la production du cuivre jusqu'à la mine, et depuis 1909, ils ont accepté les rapports des producteurs de cuivre en saumon comme [illegible]ésentant le plus approximativement la production des mines. Le bureau de statistiques de la Commission Géologique des Etats Unis reçoit les statistiques de production du cuivre des mines, des fonderies et des raffineries et les publie sous ces trois formes différentes. D'après le "Mineral Ressources of United States" de 1911 M. Butler

écrit ce qui suit au sujet des rapports des mines: "Les mines et les fonderies des compagnies les plus importantes sont sauf quelques exceptions sous la même direction et les rapports de leurs productions sont donnés sur les mêmes bases. Dans le cas des mines qui expédient aux fonderies étrangères ou n'ont que des fours à matte et expédient leurs mattes au raffinage il y a probablement une grande incertitude car les mines peuvent mentionner des quantités considérables qui n'ont pas encore atteint la période du raffinage à la fin de l'année et ne sont par conséquent pas comprises dans les productions de fonderies. D'autre part les matériaux mentionnés par une mine une année, peuvent être traitées par les fonderies l'année suivante. Cette incertitude se trouve plus prononcé s'il y a une diminution dans la production au commencement où à la fin de l'année car alors il n'y a pas la balance qui pourrait exister si cette industrie était dans des conditions normales toute l'année. Un certain nombre d'exploitants mentionnent le cuivre de leurs minerais ou de leurs concentrés en se basant sur les analyses qui se trouvent alors en excès sur les rapports des fonderies de tout le cuivre perdu pendant les opérations du traitement. Une quantité assez considérable de cuivre est aussi obtenue par les fonderies de minerais qui ont été traités primitivement pour d'autres métaux, la teneur en cuivre y étant si faible qu'elle ne serait pas profitable et en conséquence n'est pas toujours mentionnée par les propriétaires de mines."

Les statistiques ayant trait à la production minérale du Canada sont réunies par la division des ressources minérales et de statistiques de la division des mines du Ministère des Mines d'Ottawa. Les gouvernements des provinces de Nouvelle-Écosse, Québec, Ontario et Colombie britannique ont aussi établi des bureaux de mines, qui incidemment publient les statistiques ayant trait a la production minérale de leurs provinces respectives. En examinant les chiffres de production de cuivre fournis par ces différents bureaux, nous avons constaté une grande variété dans les méthodes d'établissement des statistiques et de leur publication. Il nous paraît inutile d'ailleurs de discuter ces différentes méthodes vu que les statistiques que nous donnons subséquemment dans ce rapport sont particulièrement celles de la Section des Ressources minières et des Statistiques de la Division des Mines d'Ottawa.

Antérieurement à 1909 ce bureau obtenait ses statistiques de cuivre d'un certain nombre de sources dont nous ne voyons pas deux employer la même méthode de compilation. Dans les premières années les chiffres publiés représentaient probablement la quantité de cuivre dans le minerai telle que déterminée par les analyses, mais plus récemment on a fait certaines déductions pour les pertes à la fonderie. Depuis 1909 ces chiffres sont donc basés sur les rapports des fonderies et ont été réunis sur une base uniforme pour tout le Canada.

---

[1] Mineral Industry, 1909, p. 149.

Des statistiques n'ayant pas été réunies avant 1886, le tableau suivant (n° XVII) ne montre les productions que depuis cette époque. Nous avons expliqué précédemment sur quelle base ces chiffres sont établis et la diminution qu'on constate en 1909 n'est pas dûe à une moindre production mais à la nouvelle base adoptée cette même année.

TABLEAU XVII.

Production annuelle de cuivre, 1886-1912.

Année	Livs.	Augmentation ou diminution.		Valeur.	Augmentation ou diminution.		Prix moyen par livre
		Livs.	%		$	%	
				$			
1886	3,505,000	.....	.....	385,550	.....	.....	11·00
1887	3,260,424	(*d*) 244,576	6·99	366,798	(*d*) 18,752	4·86	11·25
1888	5,562,864	2,302,440	70·60	927,107	560,309	152·70	16·66
1889	6,809,752	1,246,888	22·40	936,341	9,234	0·99	13·75
1890	6,013,671	(*d*) 796,081	11·69	947,153	10,812	1·15	15·75
1891	9,529,401	3,515,730	58·46	1,226,703	279,550	29·51	12·87
1892	7,087,275	2,442,126	25·63	818,580	(*d*) 408,123	33·27	11·55
1893	8,109,856	1,022,381	14·40	871,809	53,229	6·50	10·75
1894	7,708,789	(*d*) 401,067	4·94	736,960	(*d*) 134,849	15·46	9·56
1895	7,771,639	62,850	0·81	836,228	99,268	13·47	10·76
1896	9,393,012	1,621,373	20·86	1,021,960	185,732	22·21	10·88
1897	13,300,802	3,907,790	41·60	1,501,660	479,700	46·94	11·29
1898	17,747,136	4,446,334	33·43	2,134,980	633,320	42·17	12·03
1899	15,078,475	(*d*) 2,668,661	15·04	2,655,319	520,339	24·37	17·61
1900	18,937,138	3,858,663	25·59	3,065,922	410,603	15·46	16·19
1901	37,827,019	18,889,881	99·75	6,096,581	3,030,659	98·84	16·117
1902	38,804,259	977,240	2·58	4,511,383	(*d*) 1,585,198	26·00	11·626
1903	42,684,454	3,880,195	10·00	5,649,487	1,138,104	25·23	13·235
1904	41,383,722	(*d*) 1,300,732	3·05	5,306,635	(*d*) 342,852	6·07	12·823
1905	48,092,753	6,709,031	16·21	7,497,660	2,191,025	41·29	15·590
1906	55,609,888	7,517,135	15·63	10,720,474	3,222,814	42·98	19·278
1907	56,979,205	1,369,317	2·46	11,398,120	677,654	6·32	20·004
1908	63,702,873	6,723,668	11·80	8,413,876	2,984,244	26·18	13·208
1909[1]	52,493,863	.....	.....	6,814,754	.....	.....	12·982
1910	55,692,369	3,198,506	6·09	7,094,094	279,340	4·10	12·738
1911	55,648,011	(*d*) 44,358	0·79	6,886,998	(*d*) 207,096	2·92	12·376
1912	77,832,127	22,184,116	28·50	12,718,548	5,831,550	45·85	16·341

[1] La diminution n'est pas si considérable que l'indiquent ces chiffres pour la raison que le calcul de la production pour une partie de l'année 1909 a été fait sur une base différente de celle des années précédentes. (Voir explication dans le texte).

Le prix moyen mensuel par livre du cuivre électrolitique sur le marché de New York et du cuivre standard sur le marché de Londres pour une période de six années sont indiqués dans les tableaux XVIII et XIX. Les prix moyens par année sur les marchés de New York et de Londres sont indiqués dans les tableaux XX et XXI.

TABLEAU XVIII.

Prix moyens mensuels du cuivre électrolytique à New York par livre.

Mois.	1907.	1908.	1909.	1910.	1911.	1912.
	Cts.	Cts.	Cts.	Cts.	Cts.	Cts.
Janvier	24·404	13·726	13·893	13·620	12·295	14·094
Février	24·869	12·905	12·949	13·332	12 256	14·084
Mars	25·065	12·704	12·387	13·255	12·139	14·698
Avril	24·224	12·743	12·563	12·733	12·019	15·741
Mai	24·048	12·598	12·893	12·505	11·989	16·031
Juin	22·665	12·675	13·214	12·404	12·385	17·234
Juillet	21·130	12·702	12·880	12·215	12·463	17·190
Août	18·356	13·462	13·007	12·490	12·405	17·498
Septembre	15·565	13·388	12·870	12·379	12·201	17·508
Octobre	13·169	13·354	12·700	12·553	12·189	17·314
Novembre	13·391	14·130	13·125	12·742	12·616	17·326
Décembre	13·163	14·111	13·298	12·581	13·552	17·376
Moyenne de l'année	20·004	13·208	12·982	12·738	12·376	16·341

TABLEAU XIX.

Prix Moyens mensuels du cuivre standard à Londres par tonne.

Mois.	1907.	1908.	1909.	1910.	1911.	1912.
	£	£	£	£	£	£
Janvier	106·739	62·386	57·688	60·923	55·604	62·760
Février	107·356	58·786	61·197	59·388	54·970	62·893
Mars	106·594	58·761	56·231	59·214	54·704	65·884
Avril	98·625	58·331	57·363	57·238	54·035	70·294
Mai	102·375	57·387	59·338	56·313	54·313	72·352
Juin	97·272	57·842	59·627	55·310	56·368	78·259
Juillet	95·010	57·989	58·556	54·194	56·670	76·636
Août	79·679	60·500	59·393	55·733	56·264	78·670
Septembre	68·375	60·338	59·021	55·207	55·253	78·762
Octobre	60·717	60·139	57·551	56·722	55·176	76·389
Novembre	61·226	63·417	58·917	57·634	57·253	76·890
Décembre	60·113	62·943	59·906	56·069	62·063	75·516
Moyenne de l'année	87·007	59·902	58·732	57·054	55·973	72·942

TABLEAU XX.

Prix moyens annuels par livre de cuivre à New York[1].

Année.	Cuivre des Lacs.	Année.	Cuivre des Lacs.	Cuivre Électrolytique.
1860	22·250	1887	11·25	
1861	19·125	1888	16·667	
1862	25·750	1889	13·750	
1863	32·875	1890	15·750	
1864	46·250	1891	12·875	
1865	36·250	1892	11·500	
1866	31·750	1893	10·750	
1867	25·125	1894	9·550	.....
1868	23·625	1895	10·78	
1869	23·375	1896	10·88	.....
1870	20·625	1897	11·29	
1871	22·625	1898	12·03	
1872	33·000	1899	17·61	16·67
1873	29·000	1900	16·52	16·19
1874	23·250	1901	16·55	16·117
1875	22·500	1902	11·887	11·626
1876	21·000	1903	13·417	13·235
1877	18·625	1904	12·990	12·823
1878	16·500	1905	15·699	15·590
1879	17·125	1906	19·616	19·278
1880	20·125	1907	20·661	20·004
1881	18·125	1908	13·424	13·208
1882	18·500	1909	13·335	12·982
1883	15·875	1910	13·039	12·738
1884	13·875	1911	12·634	12·376
1885	11·125	1912	16·560	16·341
1886	11·000			

[1] Mineral Industry.

TABLEAU XXI.

Prix moyens annuels du cuivre à Londres.[1]

(Par grosse tonne de 2,240 livres).

Année.	Prix en livres sterling.	Année.	Prix en livres sterling.
1860	105·167	1887	46·021
1861	99·250	1888	81·563
1862	97·417	1889	49·733
1863	93·667	1890	54·263
1864	99·667	1891	51·467
1865	92·000	1892	45·658
1866	88·500	1893	43·775
1867	78·000	1894	40·367
1868	76·417	1895	42·979
1869	75·000	1896	46·905
1870	69·583	1897	49·129
1871	74·500	1898	51·829
1872	95·833	1899	73·688
1873	91·833	1900	73·625
1874	86·583	1901	66·983
1875	88·000	1902	52·571
1876	81·750	1903	58·158
1877	74·750	1904	59·025
1878	67·500	1905	69·600
1879	62·750	1906	87·425
1880	62·729	1907	87·083
1881	61·838	1908	60·025
1882	66·520	1909	58·863
1883	62·896	1910	57·158
1884	53·875	1911	56·088
1885	43·550	1912[2]	72·942
1886	40·083		

[1] Basé sur des chiffres publiés par "Metallgesellschaft, Frankfort-on-Main." Les prix de 1860–1879 sont pour du cuivre ordinaire, d'après MM. Vivian, Younger et Bond de Londres. Les prix de 1880 à 1912 sont pour le cuivre "Standard."

[2] "Engineering and Mining Journal," New York.

La production par Provinces pour les quatre dernières années, basée sur les rapports des fonderies est indiquée dans le tableau XXII.

TABLEAU XXII.

Production par provinces, 1909-1902.

Province.	1909.[1]		1910.		1911.		1912.	
	Livs.	Valeur.	Livs.	Valeur. $	Liv.	Valeur. $	Liv.	Valeur. $
Québec	1,088,212	141,272	877,347	111,757	2,436,190	301,503	3,282,210	536,346
Ontario	15,746,699	2,044,237	19,259,016	2,453,213	17,932,263	2,219,297	22,250,601	3,635,971
Colombie britannique[1]	35,658,952	4,629,245	35,270,006	4,492,693	35,279,558	4,366,198	50,526,656	8,256,561
Autres régions[2]			286,000	36,431	(Note 3)		1,772,660	289,670
Totaux	52,493,862	6,814,754	55,692,369	7,094,094	55,648,011	6,886,998	77,832,127	12,718,548

[1] La grande diminution apparente dans la production du cuivre en Colombie britannique pour 1909 par rapport à 1908 est surtout dûe à la nouvelle méthode de calcul adoptée en 1909 dont on peut voir l'explication dans le texte. La production de la Colombie britannique pour 1909 basée sur la teneur en cuivre des minerais envoyés aux fonderies était de 45,597,245 livres. (Voir tableaux XVI et XVIII).

[2] Comprend la Nouvelle Écosse et le Yukon.

[3] Une expédition a été signalée du Nouveau-Brunswick.

PRODUCTION PAR PROVINCES.

La production du cuivre par provinces est mentionnée dans les trois taleaux suivants. La production de Nouvelle Ecosse, Nouveau Brunswick, et du Yukon est très faible et il y a eu des années ou aucun minerai de cuivre n'a été exploité. Il n'y a donc pas lieu de signaler particulièrement la production de ce district.

QUÉBEC.

Le cuivre de la province de Québec provient presque exclusivement des minerais pyriteux des Cantons de l'Est qui sont d'abord traités dans les manufactures d'acide sulfurique tandis que les éléments métalliques sont subséquemment récupérés ou dans des fonderies ou par des procédés de lévigation. Aux premiers temps de l'exploitation des minerais de cuivre de Québec, une quantité considérable en fut traités directement pour cuivre. Le tableau XXIII donne la production dans Québec telle que déterminée par les statistiques d'Ottawa.

TABLEAU XXIII.

Québec:—Production.

Année.	Liv.	Valeur.	Année.	Liv.	Valeur.
		$			$
1886	3,340,000	367,400	1900	2,220,000	359,418
1887	2,937,900	330,514	1901	1,527,442	246,178
1888	5,562,864	927,107	1902	1,640,000	190,666
1889	5,315,000	730,813	1903	1,152,000	152,467
1890	4,710,606	741,920	1904	1,760,000	97,455
1891	5,401,704	695,469	1905	621,243	252,752
1892	4,883,480	564,042	1906	1,981,169	381,930
1893	4,468,352	480,348	1907	1,517,990	303,659
1894	2,176,430	208,067	1908	1,282,024	169,330
1895	2,242,462	241,288	1909	1,088,212	141,272
1896	2,407,200	261,903	1910	877,347	111,757
1897	2,474,970	279,424	1911	2,436 190	301,503
1898	2,100,235	252,658	1912	3,282,210	536,346
1899	1,632,560	287,494			

ONTARIO.

Le cuivre d'Ontario provient presque tout des minerais de cuivre et nickel du district de Sudbury, mais anciennement et avant 1880 il y avait une petite production de sulfure riche qui était trouvé en plusieurs points de la partie ouest de la province, tandis qu'actuellement il n'y a que très peu de minerai de ce genre qui se produit. Les minerais de cuivre et nickel de Sudbury sont fondus dans la province d'Ontario dans deux fonderies importantes, une troisième étant à l'état de projet; les mattes produites sont expédiées dans des pays étrangers pour y être raffinées et la production en cuivre de cette province est déterminée d'après les essais faits sur les expéditions de ces mattes. Il est intéressant de noter que l'acte accordant les subventions au raffinage (Metal Refining Bounty Act 1907) dans la province d'Ontario prévoit le paiement d'un octroi sur du cuivre tenant 95% de métal pur et sur du sulfate de cuivre produit avec des minerais exploités dans la province, pourvu toutefois que le raffinage se fasse également dans les limites de la province. La clause de l'acte qui affecte le raffinage du cuivre d'Ontario se traduit comme suit: "Le trésorier de la province peut, en vertu des règlements qui peuvent de temps en temps être faits sur ce sujet par le Lieutenant Gouverneur en Conseil, payer chaque année aux raffineurs de métaux ou de composés de métaux tels que ci-après désignés lorsqu'ils sont raffinés dans la province et proviennent de minerais exploités dans la province, un octroi sur chaque livre de tels métaux ou alliages raffinés ainsi que suit:—

Classe 3.—Sur du cuivre métallique raffiné ou sur du sulfate de cuivre raffiné, 1 cent, 5 par livre, sur le cuivre métallique ou sur le cuivre contenu dans le sulfate; ou sur tout produit de cuivre contenant au moins 95% de cuivre métallique, ½ cent par livre; mais le cuivre sur lequel un octroi aurait déjà été payé sous une forme de produit n'aurait pas droit à un autre octroi quand il sera sous une autre forme; et la somme à être payée comme oi sur les produits du cuivre ci-haut mentionnés ne devra pas excéder 500,000 par année." Les raffineurs réclamant cet octroi doivent en tout temps être prêts à traiter des minerais d'autres mines en les payant au prix courant du marché. Cet loi cessera d'être en force le 20 avril 1917.[1]

Cet acte ne prévoit pas au paiement d'octroi sur la production d'alliages naturels des métaux, tels que le métal Monel qui est produit en raffinant le matte de nickel et de cuivre. Ces mattes qui contiennent de 80 à 82% de cuivre et de nickel sont actuellement exportées pour raffinage. La production de cuivre d'Ontario depuis 1886 préparée par le Bureau des Statistiques d'Ottawa est indiqué dans le tableau XXIV.

---

[1] Le texte complet de cet loi qui prévoit aussi au paiement d'octroi sur le nickel raffiné, l'oxyde de nickel, le cobalt et l'oxyde de cobalt et l'arsénic blanc peut être obtenu en le demandant au Sous-Ministre des Mines d'Ontario à Toronto, Canada.

TABLEAU XXIV.

Ontario:—. roduction.

Année.	Liv.	Valeur. $	Année.	Liv.	Valeur. $
1886	165,000	18,150	1900	6,740,058	1,091,215
1887	322,524	36,284	1901	8,695,831	1,401,507
1888	néant	néant	1902	7,408,202	861,278
1889	1,466,752	201,678	1903	7,172,533	949,285
1890	1,303,065	205,233	1904	4,913,594	630,070
1891	4,127,697	531,234	1905	8,779,259	1,368,686
1892	2,203,795	254,538	1906	10,638,231	2,050,838
1893	3,641,504	391,461	1907	14,104,337	2,821,432
1894	5,207,679	497,854	1908	15,005,171	1,981,883
1895	4,576,337	492,414	1909	15,746,699	2,044,237
1896	3,167,256	344,598	1910	19,259,016	2,453,213
1897	5,500,652	621,023	1911	17,932,263	2,219,297
1898	8,375,223	1,007,539	1912	22,250,601	3,635,971
1899	5,723,324	1,007,877			

Le tableau XXV montre la production du cuivre dans Ontario depuis 1892 d'après les chiffres obtenus des rapports annuels du bureau des Mines d'Ontario. La base d'évaluation est le prix courant du cuivre dans les matte aux fourneaux, il n'est d'ailleurs pas dit comment cette évaluation est obtenue.

TABLEAU XXV.

Ontario:—Production du Cuivre, 1892-1912.

(D'après l'évaluation du Bureau des Mines).

Année.	Livres.	Valeur. Cts. par liv.	Valeur. Total $	Année.	Livres.	Valeur. Cts. par liv.	Valeur. Total $
1892	3,872,000	5·995	232,135	1903	8,010,000	8·848	716,726
1893	2,862,000	4·025	115,200	1904	4,326,000	6·868	297,126
1894	5,496,000	3·561	195,750	1905	9,050,000	7·613	688,993
1895	4,721,000	3·401	160,913	1906	12,064,000	7·135	960,813
1896	3,736,000	3·497	130,660	1907	14,606,000	7·151	1,045,511
1897	5,500,000	3·637	200,067	1908	15,122,000	7·083	1,071,140
1898	8,873,500	3·201	268,080	1909	15,866,000	7·103	1,127,015
1899	5,668,000	3·109	176,237	1910	19,260,000	7·134	1,374,103
1900	6,728,000	4·751	319,681	1911	17,932,000	7·144	1,281,118
1901	8,394,000	7·018	589,080	1912	22,232,000	7·111	1,581,062
1902	8,132,000	8·488	680,283				

COLOMBIE BRITANNIQUE.

La production du cuivre dans cette province telle que déterminée par le Bureau des Mines provincial est indiquée dans le tableau suivant.

TABLEAU XXVI.

Colombie britannique—Cuivre contenu dans le minerai expédié.

Année.	Livres de cuivre contenues dans le minerai expédié.	Valeur ($)	Année.	Livres de cuivre contenues dans le minerai expédié.	Valeur ($)
1894	324,680	16,234	1904	35,710,128	4,578,037
1895	952,840	47,642	1905	37,692,251	5,876,222
1896	3,818,556	190,926	1906	42,990,488	8,288,565
1897	5,325,180	266,258	1907	40,832,720	8,166,544
1898	7,271,678	874,781	1908	47,274,614	6,240,242
1899	7,722,591	1,351,453	1909	45,597,245	5,913,529
1900	9,997,080	1,615,289	1910[1]	38,243,934	4,871,517
1901	27,603,746	4,446,963	1911[1]	36,927,656	4,571,647
1902	29,636,057	3,446,673	1912[2]	51,000,000	8,338,500
1903	34,359,921	4,547,535			
Totaux.	127,012,329	16,[illegible]3,754	Totals	376,269,036	56,849,795

[1] En supposant cinq livres de cuivre par tonne pour pertes à la fonderie.
[2] Estimation préliminaire.

La production de la province en se basant sur les rapports reçus des fonderies et en y comprenant une estimation du cuivre à obtenir dans la fonte du minerai de cuivre exporté, a été déterminée par le Bureau des Statistiques d'Ottawa. Ce tableau comprend le cuivre dans la matte, dans le sulfate de cuivre et dans le cuivre noir.

TABLEAU XXVII.

Colombie britannique—Production du cuivre 1909-1912.

(*Basé sur les rapports des fonderies*).

Année.	Livres.	Valeur. $
1909	35,658,952	4,629,245
1910	35,270,006	4,492,693
1911	35,279,558	4,366,198
1912	50,526,656	8,526,561

La production de la Colombie britannique par districts telle que fournie par le Départment des Mines Provincial est donnée dans le tableau XXVIII.

TABLEAU XXVIII

Colombie britannique—Production par districts.

—	1906.	1907.	1908.	1909.	1910.[2]	1911.[2]	1912.[2]
	Liv.	Liv.	Liv.	Liv.	Liv.	Liv.	Liv.
Cassiar	293,269	674,887	490,873	137,651	.....	19,151	
East Kootenay	6,910	.....	.....	.....	.....	.....	
West Kootenay—							
Nelson	216,034	434,222	53,243	186,572	231,936	.....	
Slocan	2,861	.....	.....	.....	.....	.....	
Trail Creek	4,750,110	5,080,275	5,042,244	3,509,909	3,577,745	3,429,702	
Autres régions	1,145	.....	.....	.....	.....	.....	
Yale—							
Boundary	32,226,782	31,521,550	40,178,521	40,603,042	31,354,985	22,327,359	
Ashcroft	355,377	38,706	3,269	.....	1,178	152,723	
Kamloops							
Districts côtiers	5,138,000	3,083,080	1,506,464	1,160,071	3,078,090	10,998,721	
Total	42,990,488	40,832,720	47,274,614	45,597,245	38,243,934	36,927,656	

[1] Cuivre contenu dans l minerai expédié.

[2] Après avoir déduit 5 livres de cuivre par tonne de minerai pour pertes dans les scories.

Nous avons décrit dans les chapitres précédents avec beaucoup de détails les différentes fonderies de cette province, et nous donnons ci-après les expéditions approximatives de minerais telles qu'obtenues des fonderies et les statistiques des métaux contenus pour les différentes périodes pendant lesquelles ces fonderies ont été en opération et lorsque nous avons pu obtenir ces chiffres.

RAPPORT DES DOUANES.

Le ministère des Douanes réunit aussi les statistiques du cuivre importé ou exporté. Les exportations de cuivre contenu dans le minerai, dans les mattes ou dans les débris sont données dans le tableau XXIX, et les valeurs données par les exportateurs sont données dans la colonne 3 tandis que les prix d'après la moyenne du marché de New York tels qu'établis dans le tableau XVIII sont donnés dans la colonne 4.

TABLEAU XXIX.

Exportations, cuivre contenu dans le minerai, les mattes, etc.

Année	Livres.	Valeur. $	Valeur basée sur le marché de New York $	Année	Livres.	Valeur. $	Valeur basée sur le marché de New York. $
1885	.....	262,600	.....	1899	11,371,766	1,199,908	2,002,568
1886	.....	249,259	.....	1900	23,631,523	1,741,885	3,903,928
1887	.....	137,966	.....	1901	32,488,872	3,404,908	5,376,908
1888	.....	257,260	.....	1902	26,094,498	2,476,516	3,101,853
1889	.....	168,457	.....	1903	38,364,676	3,873,827	5,147,389
1890	.....	398,497	.....	1904	38,553,282	4,216,214	5,008,071
1891	.....	348,104	.....	1905	40,740,861	5,443,873	6,395,908
1892	.....	277,632	.....	1906	42,398,538	7,303,366	8,316,897
1893	4,792,201	269,160	515,161	1907	54,688,450	8,749,609	11,299,181
1894	1,625,389	91,917	155,225	1908	51,136,371	5,934,559	6,864,546
1895	3,742,352	236,965	403,426	1909	54,447,750	5,832,246	7,268,775
1896	5,462,052	281,070	594,271	1910	56,964,127	5,840,553	7,427,553
1897	14,022,610	850,336	1,583,152	1911	55,287,710	5,467,725	6,985,049
1898	11,572,381	840,243	1,392,157	1912			

Les valeurs totales des importations de cuivre telles que fournies par le départment des Douanes sont données dans les tableaux XXX et XXXI qui contiennent le cuivre sous toutes les formes dont les principales sont en saumon, en lingot, en bloc et en débris, en barres, baguettes, bandes, feuilles ou plaques, tubes et fils.

TABLEAU XXX.

Importation de cuivre.

(*En saumon, blocs, et barres, vieux cuivre et débris*).

Exercice financier.	Livres.	Valeur. $	Exercice financier.	Livres.	Valeur. $
1880	31,900	2,130	1896	86,905	9,226
1881	9,800	1,157	1897	49,000	5,449
1882	20,200	1,984	1898	1,050,000	80,000
1883	124,500	20,273	1899	1,655,000	246,740
1884	40,200	3,180	1900	1,144,000	180,990
1885	28,600	2,016	1901	951,500	152,274
1886	82,000	6,969	1902	1,767,200	325,832
1887	40,100	2,507	1903	2,038,400	252,594
1888	32,300	2,322	1904	2,115,300	270,315
1889	32,300	3,288	1905	1,944,400	266,548
1890	112,200	11,521	1906	2,627,700	441,854
1891	107,800	10,452	1907 (9 mois)	2,616,600	520,971
1892	343,600	14,894	1908	3,612,400	650,597
1893	108,300	16,331	1909	2,732,300	383,441
1894	101,200	7,397	1910	4,690,700	617,630
1895	72,062	6,770	1911	5,023,700	641,749
			1912	5,542,000	699,442
1912	Vieux cuivre en blocs et débris			192,300	21,926
	Cuivre en saumons ou lingots			5,349,700	677,516
	Total			5,542,000	699,442

TABLEAU XXXI.

Importation de cuivre manufacturé.

Exercice financier.	Valeur. $	Exercice financier.	Valeur. $	Exercice financier.	Valeur. $
1880	123,061	1891	563,522	1902	1,281,522
1881	159,163	1892	422,870	1903	1,291,635
1882	220,235	1893	458,715	1904	1,191,610
1883	247,141	1894	175,404	1905	1,775,881
1884	134,534	1895	251,615	1906	2,660,303
1885	181,469	1896	285,220	1907 (9 mois)	2,545,600
1886	219,420	1897	264,587	1908	2,713,060
1887	325,365	1898	786,529	1909	2,086,205
1888	303,459	1899	551,586	1910	2,870,630
1889	402,216	1900	1,090,280	1911	3,742,940
1890	472,668	1901	951,045	1912	4,494,723

PRODUCTIONS ÉTRANGÈRES.

Les tableaux suivants qui ont trait à l'industrie du cuivre aux États-Unis donnent des comparaisons intéressantes. Les tableaux XXXII et XXXIII proviennent de recherches préalables des "Mineral Ressources of the United States" pour 1911 qui sont les dernières publiées.

TABLEAU XXXII.

Statistiques sommaires de l'industrie du cuivre aux États-Unis en 1910 et 1911.

	1910.	1911.
Production du cuivre:—		
Production des fonderies en livres	1,080,159,509	1,097,232,749
Production des mines	1,088,237,432	1,114,764,197
Production des Raffineries:—		
Electrolitique	782,171,204	823,507,764
Lacs	221,462,984	218,185,236
Fondu et en saumon	68,260,688	59,577,803
Total du cuivre du pays	1,071,894,876	1,101,270,803
" " " et étranger	1,422,039,135	1,433,875,026
" " nouveaux et vieux cuivre	1,610,000,000	1,648,000,000
Minerai, total traité en tonnes de 2,000 livres	28,517,556	29,994,942
" de cuivre " " " " "	28,497,123	29,988,235
Teneur moyenne en cuivre pour cent	1·88	1·825
Importation en livres	344,435,771	334,607,538
Exportation en livres	708,316,543	786,553,208
Consommation:—		
Total du cuivre nouveau en livres	732,400,000	681,753,279
" du nouveau et vieux cuivre en livres	941,400,000	895,900,000
Production mondiale	1,903,297,003	1,958,201,285
Valeur de la production aux États-Unis	$137,180,257	$137,154,092

TABLEAU XXXIII.

Production du cuivre aux États-Unis en 1910 et 1911.

(*Production à la fonderie, de cuivre fin en livres*).

	1910.	1911.
Alaska	4,311,026	22,314,889
Arizona	297,250,538	303,202,532
Californie	45,760,200	35,835,651
Colorado	9,307,497	9,791,861
Georgie	724	.....
Idaho	6,877,515	4,514,116
Maryland	.....	23,555
Michigan	221,462,984	218,185,236
Missouri	.....	640,411
Montana	283,078,473	271,814,491
Nevada	64,494,640	65,561,015
New Hampshire	12,409	.....
Nouveau Mexique	3,784,609	2,860,400
North Carolina	181,263	13,699
Oregon	22,022	125,943
Pensylvanie	740,626	661,621
Îles Philippine	1,781	9,612
South Dakota	43	1,607
Tennessee	16,691,777	18,965,143
Texas	2,961	105
Utah	125,185,455	142,340,215
Vermont	1,935	.....
Virginie	105,313	.....
Washington	65,021	195,503
Wyoming	217,127	130,499
Non distribué	[1]603,570	44,645
Totaux	1,080,159,509	1,097,232,749

[1] Comprend le Missouri.

TABLEAU XXXIV.

Production du cuivre en 1911 dans les localités où on produisait du cuivre noir, en livres.

Localité.	Américain.	Étranger.	Total.
Arizona	271,000,000	25,600,000	296,600,000
Montana	272,700,000	.....	272,700,000
Utah et Nevada	201,500,000	.....	201,500,000
Californie et Washington	48,000,000	15,000,000	63,000,000
Autres localités	263,000,000	58,000,000	321,000,000
Total des fonderies américaines	1,056,200,000	98,600,000	1,154,800,000
Total des fonderies étrangères traitant des minerais et mattes américains	41,000,000	.....	.....
Grand total pour les minerais americain	1,097,200,000		

TABLEAU XXXV.

Production du cuivre aux États-Unis, de 1902 à 1911, par États, en livres.

État.	1902.	1903.	1904.	1905.	1906.
Alaska	.....	1,339,590	2,043,586	4,900,866	8,685,646
Arizona	119,944,944	147,648,271	191,602,958	226,854,461	262,566,103
California	25,038,724	17,776,756	28,529,023	16,697,489	28,153,202
Colorado	8,422,030	4,158,368	9,506,944	9,404,830	7,427,253
Idaho	227,500	778,906	2,158,858	7,321,585	8,578,046
Michigan	170,600,228	192,400,577	208,309,130	230,287,992	229,695,730
Montana	288,903,820	272,555,854	298,314,804	314,750,582	294,701,252
Nouveau Mexique	6,614,961	7,300,832	5,368,666	5,334,192	7,099,842
Nevada	164,301	150,000	.....	413,292	1,090,635
Oregon	.....	.....	.....	846,615	545,859
South Dakota	445,663	173,202	100,000	38	.....
Utah	23,939,901	38,302,602	47,062,889	54,083,506	50,329,119
Washington	209,297	80,758	663,694	223,328	290,823
Wyoming	889,228	1,023,189	3,565,629	2,530,531	106,177
États de l'Est, États du Sud, États Mitoyens	13,599,047	13,855,612	15,211,086	15,134,960	.....
États de l'Est et non réparti	.....	.....	.....	.....	18,535,995
Plomb désargenté et non réparti	[1]500,000	[1]500,000	[1]100,000	.....	.....
Total	659,508,644	698,044,517	812,537,267	888,784,267	917,805,682

État.	1907.	1908.	1909.	1910.	1911.
Alaska	7,034,763	4,438,836	4,057,142	4,311,026	22,314,889
Arizona	256,778,437	289,523,267	291,110,298	297,250,538	303,202,532
California	33,696,602	39,643,835	53,568,708	45,760,200	35,835,651
Colorado	13,998,496	13,943,878	11,485,631	9,307,497	9,791,861
Idaho	9,707,299	7,256,086	7,096,132	6,877,515	4,514,116
Michigan	219,131,503	222,289,584	227,005,923	221,462,984	218,185,236
Montana	224,263,789	252,503,651	314,858,291	283,078,473	271,814,491
Nouveau Mexique	10,140,140	4,991,351	5,031,136	3,784,609	2,860,400
Nevada	1,998,164	12,241,372	53,849,281	64,494,640	65,561,015
Orégon	518,694	271,191	245,403	22,022	125,943
South Dakota	.....	5,471	41,988	43	1,607
Utah	66,418,370	71,370,370	101,241,114	125,185,455	142,340,215
Washington	122,263	162,201	120,611	65,021	195,503
Wyoming	3,026,004	2,416,197	433,672	217,127	130,499
États de l'Est et non réparti	22,161,967	21,513,431	22,806,294	18,342,359	20,358,791
Total	868,996,491	942,570,721	1,092,951,624	1,080,159,509	1,097,232,749

[1] En partie évalué.

Les exportations de cuivre des Etats Unis ainsi que les importations sont indiquées dans les tableaux XXXVI et XXXVII extraits du Mineral Industry de 1911.

TABLEAU XXXVI.

Exportation du cuivre des États-Unis (a).

Minerai, mattes et régules en tonnes de 2,240 livres, lingots, etc., en livres.

Pays.	1906.	1907.	1908.	1909.	1910.	1911.
Minerais, mattes et régules, exportés en:						
Grande Bretagne	206	200	168	258	.....	.....
Allemagne	59	188	2	.....	.....	.....
Amérique britannique du Nord	36,700	82,016	55,367	50,571	.....	.....
Mexique	10,600	16,737	7,060	8,534	.....	.....
Autres pays	54	.....	552	520	.....	.....
Total	47,619	99,141	63,149	59,880	43,784	57,915
Lingots et debris (b)—exportés en:						
Grande Bretagne	55,097,670	81,409,441	117,810,314	156,511,113	98,030,213	108,061,603
Belgique	6,475,054	3,822,551	5,560,366	6,016,861	7,176,258	5,125,004
France	80,703,723	93,075,145	115,690,381	99,003,962	116,193,850	135,038,893
Allemagne	96,629,040	107,607,390	137,453,392	138,213,290	175,861,028	190,428,008
Italie	19,777,296	21,192,908	25,512,267	26,386,069	34,110,237	38,216,773
Hollande	151,650,293	156,652,270	195,562,619	204,378,211	221,764,806	230,693,649
Russie	9,523,992	4,341,386	4,657,077	3,519,216	6,84..,311	15,601,688
Autres pays d'Europe	25,260,807	26,212,024	39,433,674	41,661,979	42,203,861	9,254,363
Amérique britanique du nord	4,176,135	3,747,410	3,977,142	6,790,410	5,628,487	8,931,582
Mexique	263,319	362,411	35,895	46,287	.....	.....
Chine	4,932,128	10,003,592	13,735,899	.....	.....	.....
Autres pays	262,561	493,873	2,447,101	319,328	499,492	(c) 45,201,645
Total	454,752,018	508,929,401	661,876,127	682,846,726	708,316,543	786,553,208

(a) Les exportations de minerais, de mattes et de régules sont en grosses tonnes, le cuivre contenu n'étant pas mentionné.

(b) Comprend les barres et les plaques.

(c) Comprend 44,200,202 livres d'Autriche-Hongrie.

TABLEAU XXXVII.

Importation de cuivre aux États-Unis (a).

(*En livres*).

Pays.	1906.	1907.	1908.	1909.	1910.	1911.
Minerais et mattes importés de:						
Amérique britanique du nord	10,329,955	12,803,069	11,187,297	9,689,829	10,034,806	12,919,644
Mexique	31,690,058	32,467,418	15,903,692	23,914,040	22,731,184	16,684,071
Amérique du sud	4,140,589	8,790,621	13,025,614	20,987,197	19,425,233	15,305,335
Autres pays	2,874,289	5,657,679	16,365,340	26,496,327	33,033,752	23,717,628
Total	49,034,891	59,718,787	56,481,943	81,087,393	85,224,975	68,626,778
Saumons et debris (*b*) importés de:						
Grande Bretagne	22,549,321	25,706,852	5,434,435	26,527,574	18,649,727	9,004,461
France	3,202,168	606,662	168,506	490,191	.....	.....
Allemagne	5,303,712	6,814,338	1,451,370	1,045,647	.....	.....
Autres pays d'Europe	5,649,689	5,616,261	13,359,117	27,379,175	25,411,393	28,042,257
Amérique britanique du nord	30,398,369	30,902,596	30,895,737	29,196,351	29,016,785	22,442,335
Mexique	85,595,359	76,741,532	43,742,993	76,119,724	84,008,907	97,115,574
Cuba	513,240	767,184	349,560	104,182	.....	.....
Indes occidentales	399,569	401,585	184,490	223,408	.....	.....
Japon	6,752,486	9,809,569	8,329,896	23,830,140	18,482,989	20,030,447
Autres pays	16,194,477	35,534,688	58,308,040	55,797,329	83,640,995	89,345,686
Total	176,558,390	192,901,267	162,224,144	240,713,721	259,210,796	265,980,760

(*a*) Les importations signalées représentent le cuivre contenu dans les minerais, les mattes et les régules.
(*b*) Comprend aussi les barres, les lingtos et les plaques. (*c*) Comprend les Bermudes.

La consommation du cuivre aux Etats Unis est telle qu'évaluée par le "Mineral Industry" et mentionnée dans le tableau XXXVIII et la production mondiale ainsi que la consommation par la même autorité sont mentionnées dans le tableau XXXIX.

TABLEAU XXXVIII.

Consommation du cuivre aux États-Unis. (a)

Année.	Production.	En mains au 1 janvier.	Importation.	Total.	Exportation.	En mains au 31 décembre.	Consommation
1902	636,796,381	209,587,698	161,551,040	1,007,935,119	376,298,726	162,935,439	468,700,954
1903	708,375,228	162,935,439	167,161,720	1,038,472,387	312,822,627	230,111,792	495,537,968
1904	817,715,005	230,111,792	182,292,205	1,230,119,002	555,638,552	208,376,672	466,103,778
1905	875,241,741	208,376,672	210,724,685	1,294,343,098	548,772,403	132,587,496	612 983,199
1906	917,620,000	132,587,496	225,593,281	1,275,800,777	467,839,041	139,385,400	668,576,336
1907	1,152,747,890	9,000,000	5,000,000	1,166,747,890	508,929,401	120,000,000	537,818,489
1908	1,152,895,019	120,000,000	.....	1,272,895,019	661,876,127	122,357,266	488,661,623
1909	1,405,403,056	122,357,266	...	1,527,760,322	682,846,726	141,766,111	703,147,485
1910	1,452,122,120	141,766,111		1,593,888,231	708,316,543	122,030,195	763,541,493
1911	1,431,938,338	122,030,195		1,533,968,533	786,553,208	89,454,695	677,960,630

(a) Les statistiques du tableau précédent jusqu'à 1906 inclusivement sont préparées d'après l'ancienne méthode, c'est-à-dire sur le pied de la production du cuivre noir et de l'importation du cuivre sous toutes ses formes. Le stock en mains au commencement et à la fin de l'année comprend non seulement le cuivre raffiné, mais aussi tout le cuivre brut en transit et en voie d'être raffiné. Les statistiques depuis 1906 sont réunies d'après la méthode nouvelle et plus exacte décrite dans le "Engineering and Mining Jounal" du 25 juillet 1908. Cette méthode est basée sur la production du cuivre raffiné, du stock de cuivre dans sa forme marchande finale et sur l'importation du cuivre raffiné. Ce changement de méthode explique l'apparence irrégulière des chiffres pour 1907 en comparaison avec ceux de 1908.

TABLEAU XXXIX.

Production et consommation mondiale de cuivre.

(*En tonnes de 2204 livres. 6*).

Année.	Production.	Consommation.	Prix.
			cts.
1899	478,200	467,700	16·67
1900	499,200	512,700	16·19
1901	534,800	494,200	16·11
1902	553,300	582,500	11·63
1903	591,300	586,700	13·24
1904	647,900	662,400	12·82
1905	693,900	727,400	15·59
1906	712,900	727,600	19·28
1907	703,000	657,300	20·00
1908	744,600	698,300	13·21
1909	854,100	782,800	12·98
1910	866,040	861,000	12·74
1911	869,370	986,300	12·38
Totaux	8,749,210	8,746,900	

[1] Prix moyen en cents par livres à New York.

La production mondiale du cuivre telle que calculée par le "Mineral Industry" est mentionnée dans le tableau XL et XLI.

TABLEAU XL.

Production mondiale de cuivre.

(*En tonnes métriques*).

Pays	1902.	1903.	1904.	1905.	1906.	1907.	1908.	1909.	1910 (*b*)	1911 (*b*)
Afrique (*a*) Cape Co.	2,794	4,704	5,563	5,105	4,003	4,398	4,550	4,720	7,016	17,252
Afrique (*a*) Namaqua	1 727	610	2,337	2,337	2,642	2,540	2,440	2,337		
Afrique (*a*) Autres	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	8,128	8,433	
Argentine (*a*)	244	137	157	157	107	224	226	610	305	1,036
Australie (*a*)	29,098	29,464	34,706	34,483	36,830	41,910	40,123	34,952	40,962	42,512
Autriche-Hongrie (*a*)	1,626	1,407	1,473	1,346	1,458	1,062	3,877	6,218	2,276	2,566
Bolivie (*a*)	2,032	2,032	2,032	2,032	2,540	21,035	2,540	2,032	2,540	1,829
Canada (*d*)	17,765	19,637	19,490	21,595	19,110	2,540	24,376	21,626	23,810	25,570
Chili (*d*)	27,066	29,923	31,025	29,126	25,839	28,863	42,097	42,726	38,346	33,088
Cuba (*d*)	.....	.....	.....	.....	1,384	1,388	2,966	3,006	3,538	3,753
Allemagne—total (*a*)	21,951	32,214	30,262	22,492	20,665	20,818	20,523	32,815	25,105	22,3[illegible]
(Mansfield) (*a*)	(19,050)	(19,810)	(19,578)	(19,878)	(18,085)	(17,343)	(18,000)	(19,015)	(20,275)	..
Italie (*a*)	3,424	3,150	3,388	2,997	2,911	3,353	3,022	2,769	3,272	2,642
Japon (*f*)	29,034	31,861	33,187	35,944	36,963	40,183	41,399	42,987	50,703	52,303
Mexique—total (*d*)	36,357	46,040	51,759	65,449	61,615	57,491	38,190	57,230	62,540	61,884
(Boleo) (*a*)	(10,958)	(10,480)	(11,120)	(10,341)	(11,002)	(11,506)	(12,000)	(12,426)	(13,003)	.
Terreneuve (*a*)	2,906	2,753	2,235	2,316	2,332	1,758	1,453	1,402	1,097	1,174
Norvège (*a*)	4,638	6,010	5,502	6,406	6,218	7,122	9,337	9,226	10,592	9,576
Pérou (*e*)	7,701	9,497	9,504	12,213	13,474	20,681	15 240	16,257	27,375	28,500
Russie (*c*)	8,817	9,232	9,835	9,515	9,296	15,930	17,718	18,035	22,670	25,980

TABLEAU XL (*suite*).

Production mondiale de cuivre—(*suite*).

Pays.	1902.	1903.	1904.	1905.	1906.	1907.	1908.	1909.	1910 (*b*)	(1911) (*b*)
Espagne-Portugal (*a*)	50.587	50.536	47.788	45.527	50.109	50.470	53.425	[illegible]	51.080	52.880
Rio-Tinto (*a*)	35.032	36.382	34.016	32.795	34.642	[illegible]	[illegible]	45.938	(34.114)	(35.100)
Tharsis (*a*)	6.817	6.421	[illegible]	4.415	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	(3.57[illegible]	[illegible]
Mason & Barry (*a*)	3.383	2.469	2.997	2.764	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Seville (*a*)	1.570	1.123	1.351	1.300	2.073		[illegible]	[illegible]	[illegible]	(1.580)
Suède (*c*)	178	776	533	1.385	1.20[illegible]	[illegible]	2.808	[illegible]	2.032	2.032
Turquie (*a*)	1.118	1.422	965	711	[illegible]	[illegible]	[illegible]	813	610	1.016
Grande Bretagne (*g*)	490	545	501	727	[illegible]	[illegible]77	588	442	508	508
États-Unis (*d*)	293.053	312.631	400.998	397.069	[illegible]	[illegible]30	430.399	501.372	492.720	491.634
Total	542.606	630.590	693.240	698.931	715.510	[illegible]	758.065	854.758	877.494	880.098

(*a*) Calculé par Henry H. Merton & Co., Ltd., Londres. (*b*) Calculé par Henry R. Merton & Co., antérieurement à 1905, et subséquemment, reproduit par le "Eng. and Min. Journal". (*c*) Calculé officiellement sauf pour 1909, année pendant laquelle les chiffres de Henry R. Merton & Co., ont été utilisés. (*d*) Calculé par le "Eng. and Min. Journal." (*e*) Calculé par Henry R. Merton & Co., pour 1900 à 1902. Calculé officiellement de 1903 à 1907, par Henry R. Merton & Co. de 1908 à 1909. (*f*) Calculé officiellement. (*g*) Calculé officiellement de 1900 à 1909. (*f*) Calculé officiellement. (*g*) Calculé officiellement de 1900 à 1905 et subséquemment par Henry R. Merton & Co. (*h*) Henry R. Merton & Co., par le "Eng. & Min. Journal."

TABLEAUX XLI.

Production mondiale de cuivre (a).

Année.	Tonnes métriques.	Tonnes de 2,000 liv.	Année.	Tonnes métriques.	Tonnes de 2,000 liv.
1881	166,065	183,093	1897	412,818	455,147
1882	184,620	203,550	1898	441,282	486,529
1883	202,697	223,481	1899	476,194	525,021
1884	223,884	246,840	1900	491,435	541,561
1885	229,315	252,828	1901	529,508	583,517
1886	220,669	243,295	1902	542,606	597,951
1887	226,492	249,716	1903	630,590	694,910
1888	262,285	281,179	1904	693,240	764,758
1889	265,516	296,741	1905	698,931	770,221
1890	274,065	302,166	1906	715,510	788,492
1891	280,138	308,862	1907	724,120	798,205
1892	309,113	340,808	1908	758,065	835,623
1893	310,704	342,562	1909	854,758	942,408
1894	330,075	363,920	1910	877,494	966,998
1895	339,994	374,856	1911	880,098	970,308
1896	384,493	423,917			

(a) Les statistiques de 1881 à 1891 sont données par Henry R. Merton & Co.; celles de 1892 à 1910 par la "Mineral Industry." (b) Henry R. Merton & Co.

Un tableau intéressant compilé par James Douglas, qui a été publié par le Mining and Scientific Pressen 1910 montrait la situation relative des principaux pays producteurs de cuivre du monde entier en 1850 et en 1909; ce tableau a été republié dans notre tableau XLII.[1] On remarquera qu'en 1850 l'Angleterre produisait 26·8% de la production mondiale de cuivre, tandis que les États Unis et le Canada réunis n'en produisaient que 1·2%. En 1909 la grande Bretagne n'en produisait que 0·6%, tandis que les Etats Unis produisaient 56·75%, le Canada venant au septième rang avec 2·72%. En 1850 le Japon, Le Mexique et Terre-Neuve ne produisaient rien mais il est probable que la production du Japon était comprise dans celle de l'Asie car on sait que certaines mines de cuivre sont en opération depuis au-delà d'un demi-siècle. En 1910 les Etats-Unis se trouvent encore en tête avec 56·75% et le Canada septième avec 2·97% du total.

[1] Mineral Industry, 1910.

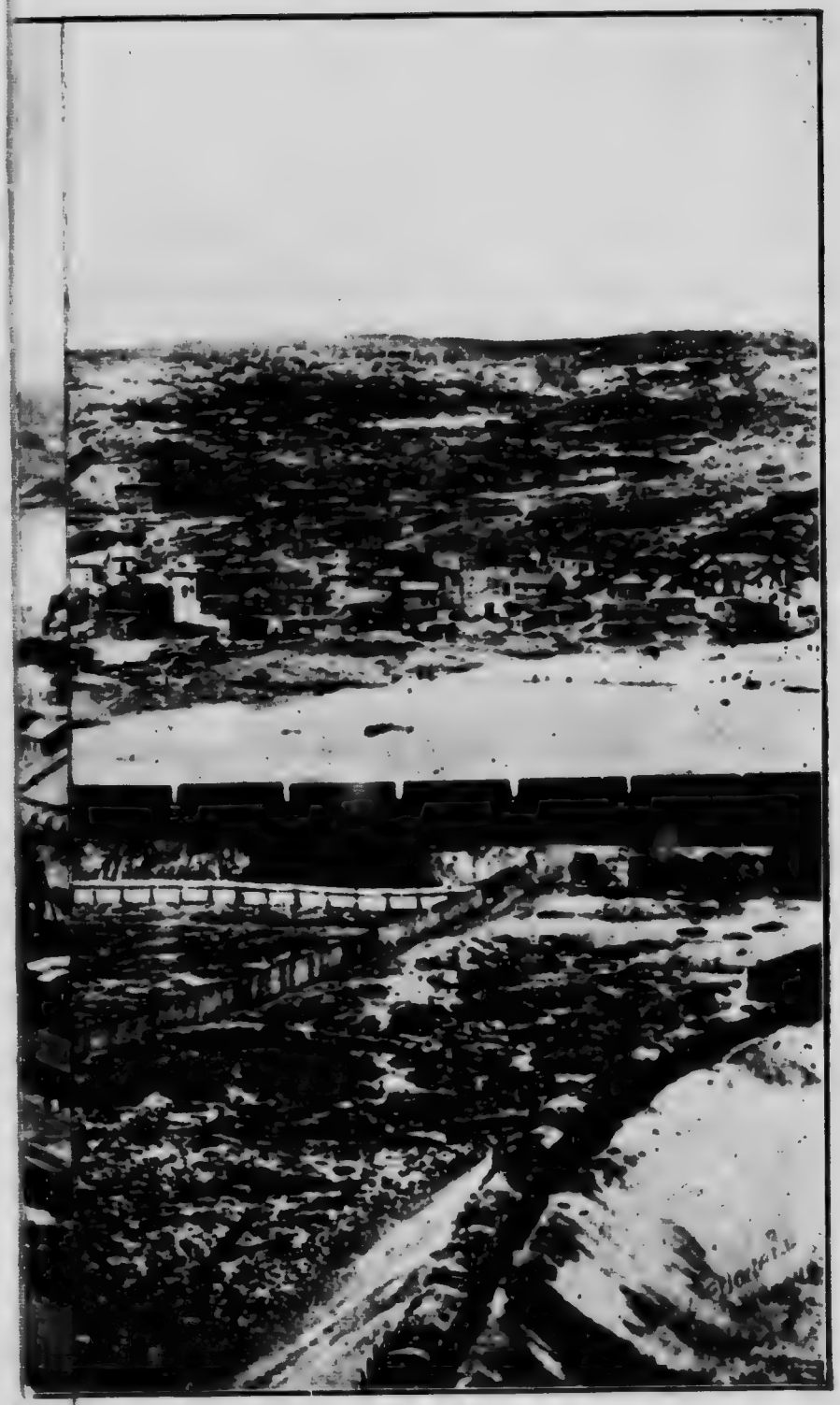
TABLEAU XLII.

Production comparative mondiale du cuivre en 1850 et en 1909 (a).

	1850.		1909.	
	Livres.	Pour cent.	Livres.	Pour cent.
Grande Bretagne	29,648,000	26·8	1,120,000	0·06
Chili	25,000,000	22·9	84,000,000	4·54
Russie	12,900,000	11·8	50,400,000	2·66
Empire d'Autriche	6,660,000	6·0	2,800,000	1·14
Cuba	6,800,000	6·3	.....	.....
Australie	7,000,000	6·4	98,560,000	5·22
Asie	6,000,000	5·4	.....	.....
Suède	4,000,000	3·7	25,760,000	1·35
Allemagne	2,800,000	2·6	44,800,000	2·37
Turquie	2,000,000	1·8	2,240,000	0·11
Reste de l'Europe	2,000,000	1·8	124,544,000	6·58
Amérique du Sud excepté Chili	2,400,000	2·2	52,080,000	2·75
Afrique	1,200,000	1·1	15,904,000	0·84
Japon	.....	.....	115,280,000	5·56
Mexique	.....	.....	125,440,000	6·64
Terre Neuve	.....	.....	4,480,000	0·23
Canada	1,300,000	1·1	51,520,000	2·72
États Unis			1,099,840,000	58·23
	109,708,000	100·0	1,888,768,000	100·00

(*a*) Compilé par James Douglas Mining and Sci. Press, May 21, 1910.

PLANCHE II.



ole

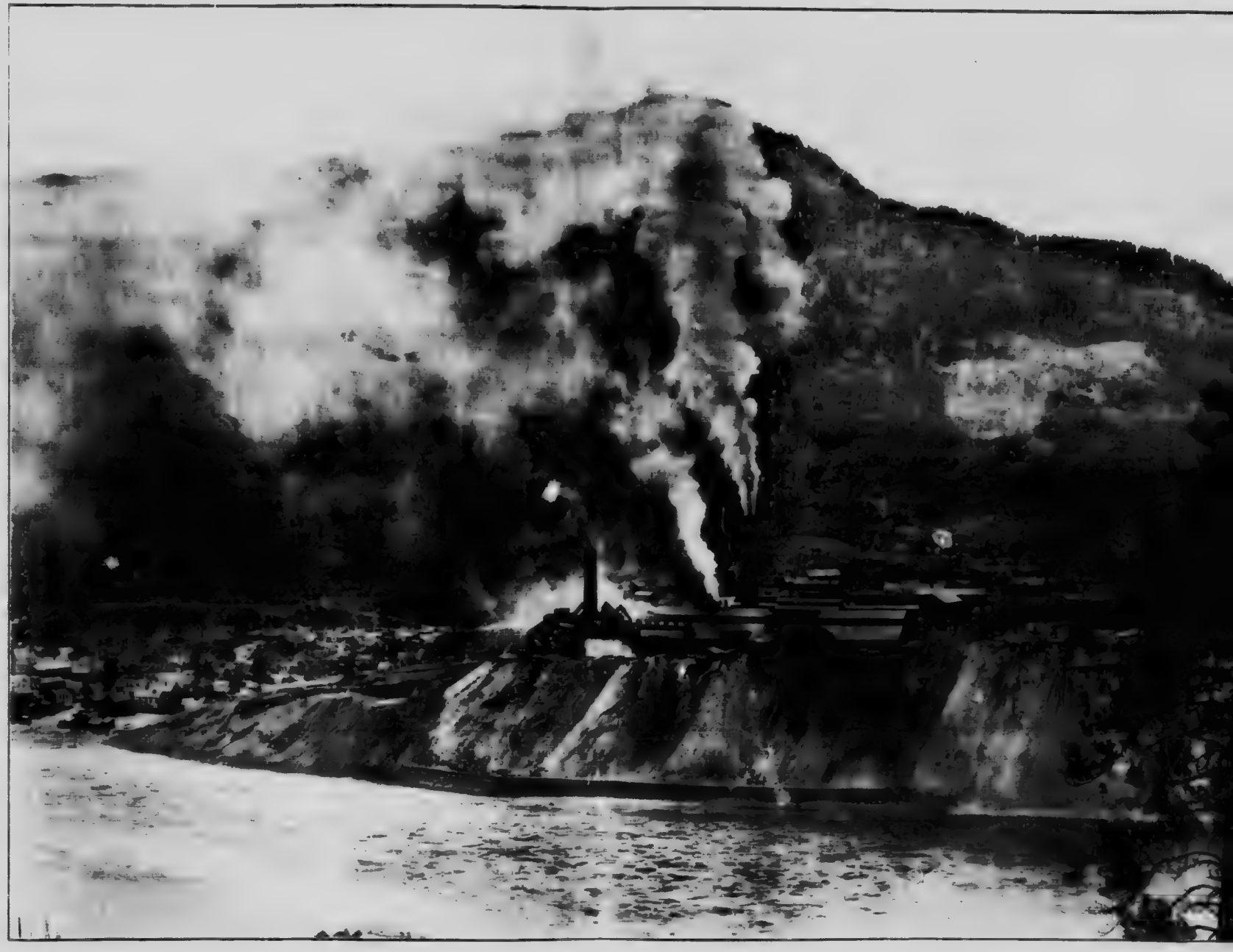
Vue d'ensemble des usines de la Canadian Copper Company, Copper Cliff, Ont.

usines de la Canadian Copper Company, Copper Cliff, Ont.

SENECA'S ANTIANTICE

PLANCHE III.

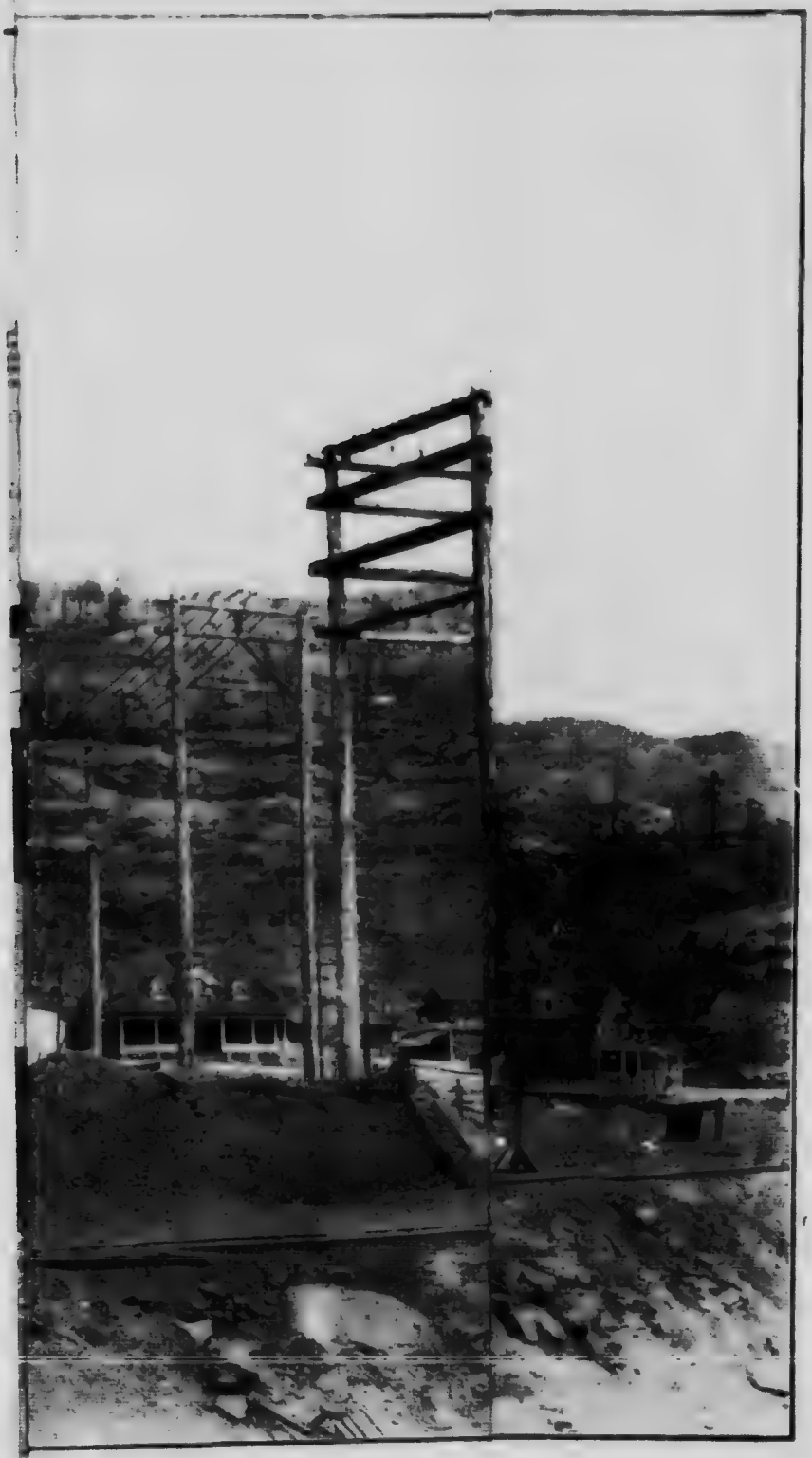
ction et raffinerie de T

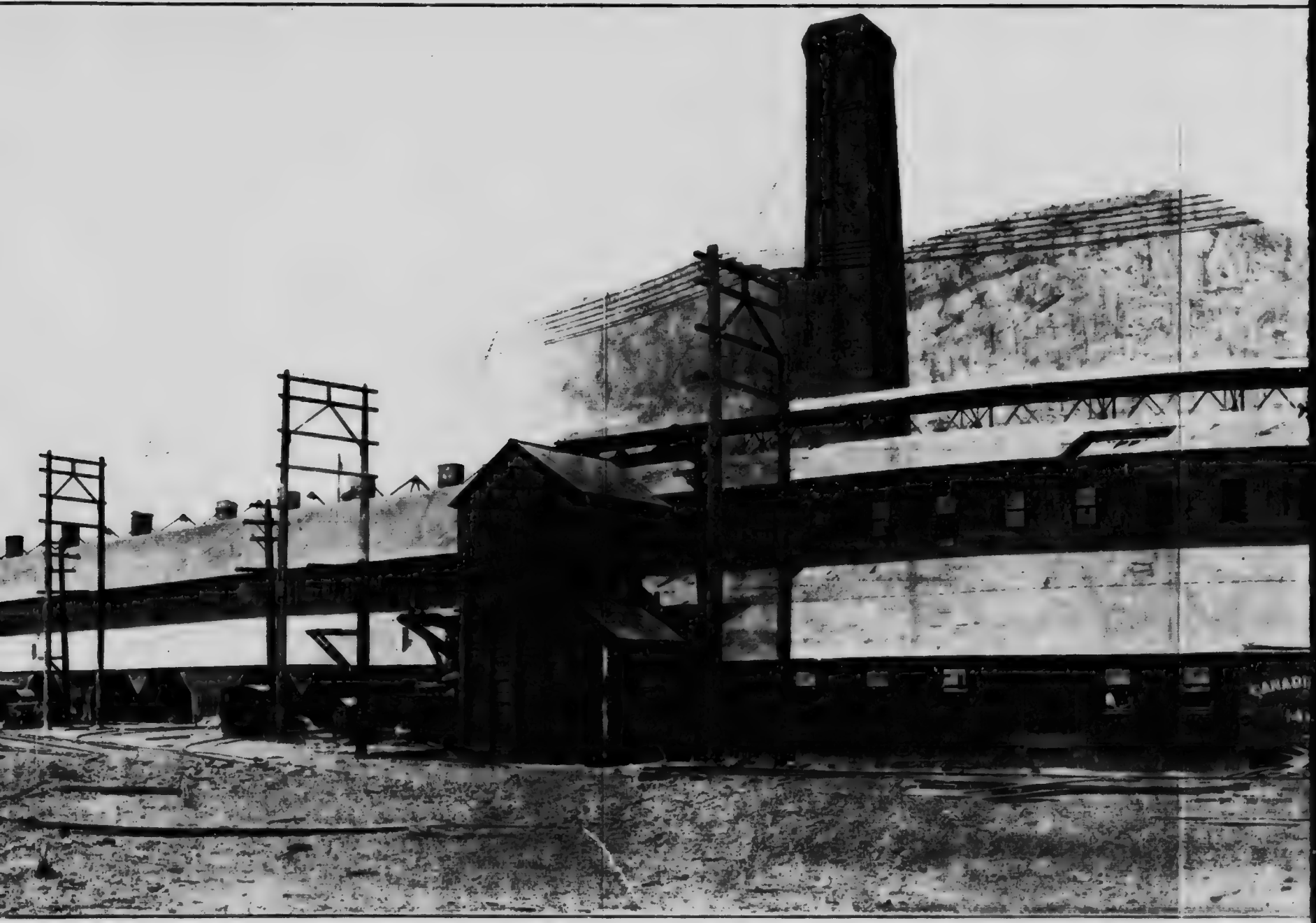


Usine de réduction

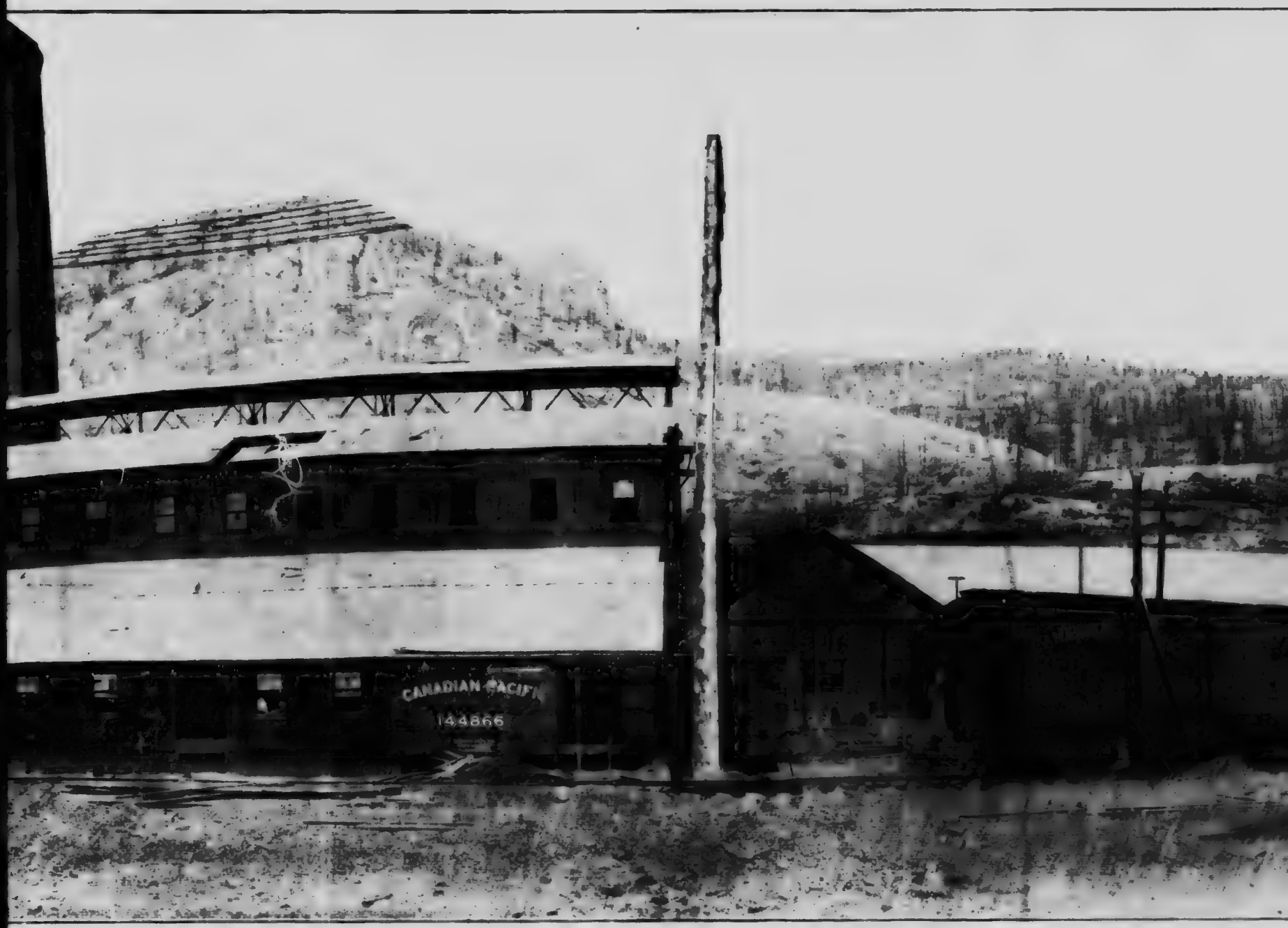
duction et raffinerie de Trail.

PLANCHE IV.





Usine de reduction de Granby, Grand Forks, C

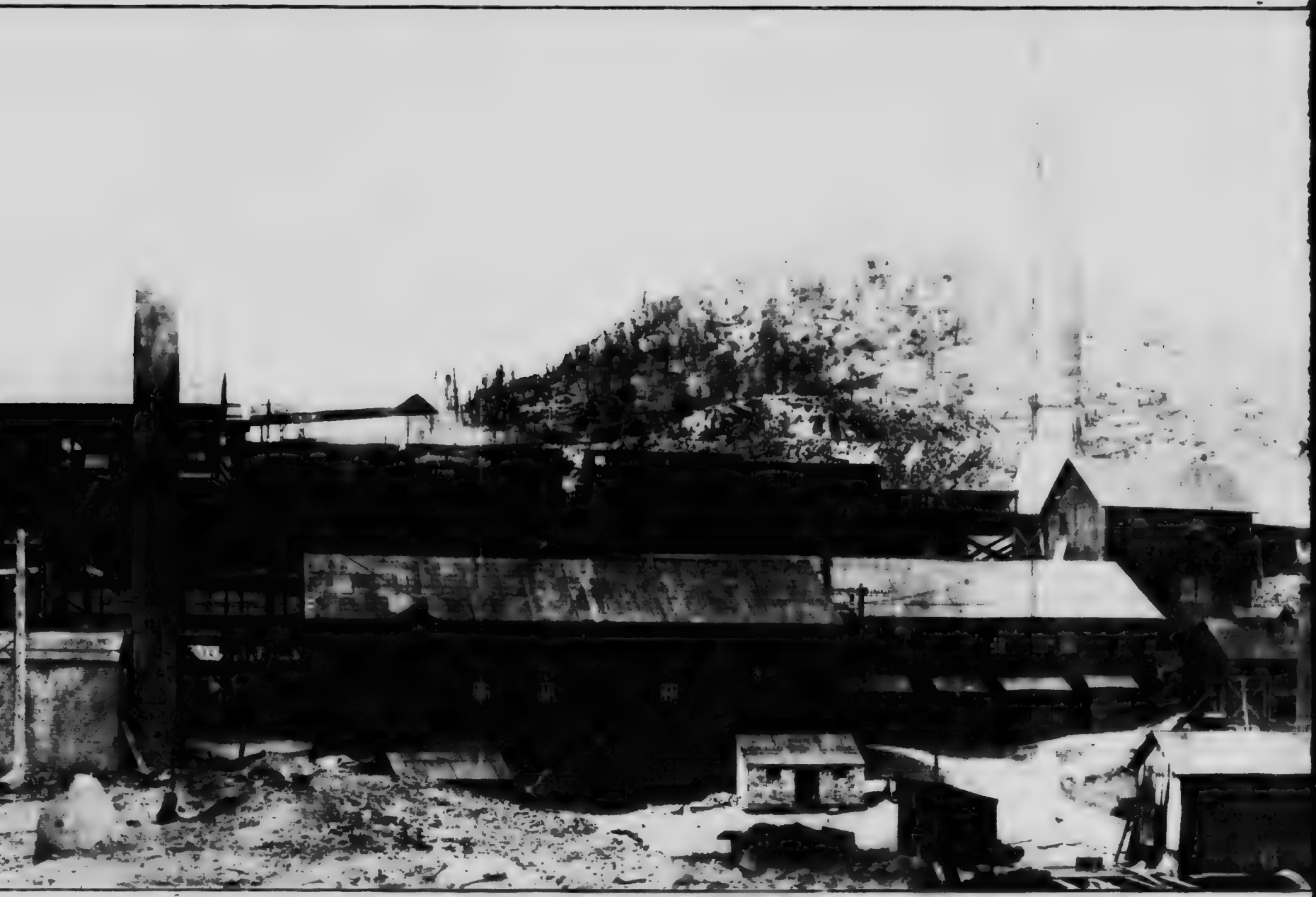


Usine de réduction de Granby, Grand Forks, C.B.

P

G
C
R
E
C
A
A
S
A
T
R
A
A
J
M
T
C
É

PLANCHE V.



Usine de réduction de la British Columbia Co

la British Columbia Copper Co., Greenwood, C.B.

INDEX.

A

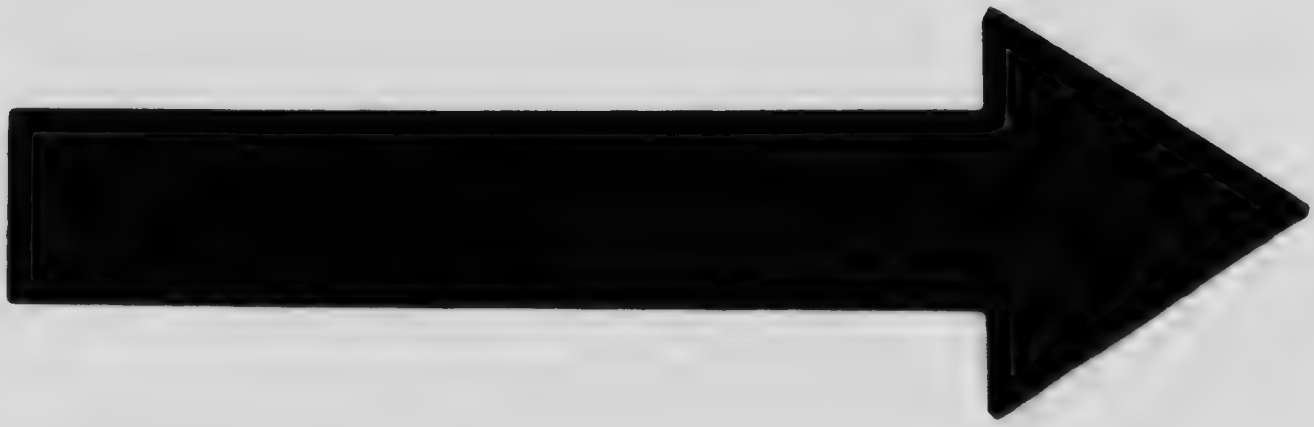
Acton, Quantité de minerais fondus à Lennoxville 8
" Fonderie 11
Adams, R. C., fourneaux construits par 8
Alexo Mine, propriété de la Canadian Copper Co. 32
Algoma Custom Smelting & Refining Co. 18
American Nickel Works 30
Anaconda, fonderie 24, 155
Analyses, cuivre du convertisseur de la fonderie de Granby 117, 118
" minerais de Capelton 38, 39
" matériaux traités à la fonderie de Crofton 27
" minerais de Motherlode 24
" minerais de la fonderie B. C. Copper Co. 139
" minerais de cuivre de Phoenix 116
" minerais de Silver King 20
" scories de la fonderie de B. C. Copper Co. 140
" scories de la fonderie de Greenwood 25
" minerais de Tyee, etc. 152, 153
Anderson, fonderie à l'huile 29
Anglo-American Iron Co. 34
Anyox, fonderie 121
Argent, dans le minerai de cuivre des Cantons de l'Est 157
" fonderie de Greenwood 130
" dans le minerai de Phoenix 118
" fonderie de Canadian Copper Co. 32
" dans le minerai de Tyee 153
Ascot découverte de la mine 7
" minerai employé comme fondant 8

B

Balbach Smelting & Refining Co. 17, 21
Bleicher, ligne de tramways 60, 66
Blezard, mine et fonderie 13, 14
Boundary Falls, fonderie 27
Britannia Copper Syndicate, acheteur de la fonderie Crofton 26
British Columbia Copper Co., fonderie à Anaconda 24, 128
" " " minerais pour 27, 28, 29
" " Smelting & Refining Co. 21, 22
Bruce Mines, analyse des scories 4, 12, 13
" " première fonderie établie au Canada 4, 12, 13

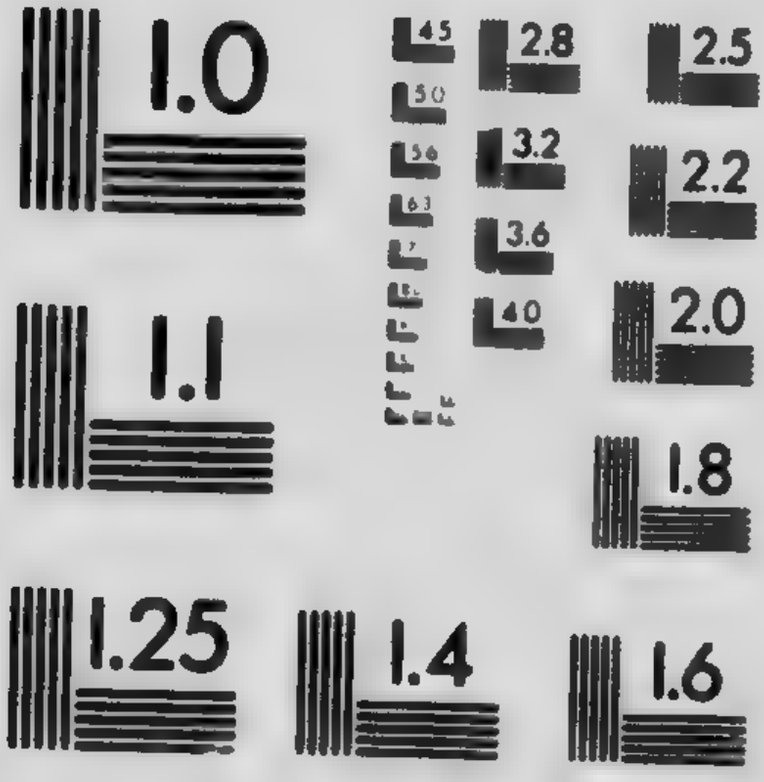
C

Canadian Consolidated Mines Ltd., changement de nom 83
" Copper Co. 32, 33, 34
" " installation 5, 12, 13, 34
" " fonderie d'argent 32
" " fourneaux Steptoe employés 155
Canadian Pacific Railway, acheteur de la fonderie de Trail 22, 84
Cantons de l'Est, P.Q., production du cuivre 157
Capel, George, propriétaire des mines de Capelton 10
Capelton, fonderie 10
Chicago Mines 13, 14
Coke, manufacture pour les fonderies 159
Colombie britannique, développement du traitement du cuivre 16, 17
" " statistiques et production du cuivre 173
Colonial Copper Co. 7
Coniston, fonderie Mond 14, 30
Consolidated Copper Co., travaillant à Harvey Hill 11
" Mining & Smelting Co. of Canada 83
Conversion pour cuivre au Canada 155



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No 2)



APPLIED IMAGE Inc

1653 East Main Street
Rochester, New York 14609 USA
(716) 482 - 0300 - Phone
(716) 288 - 5989 - Fax

Copper Cliff, mines exploitées par la Canadian Copper Co. 32
Copper Crown Mining Co., propriétés en Nouvelle Écosse 5
Copperfield Mining & Milling Co., travaillant à Harvey Hill 11
Crane Hill, mine exploitée par la Canadian Copper Co. 32
Creighton, mine exploitée par la Canadian Copper Co. 32
" " composition du minerai 58, 59
Crofton, fonderie 25
Cuivre, exportation 175
" importation 176
" minerai traité venant du Nouveau Brunswick 6
" " " " de Terre Neuve 6
" production, statistiques 162
" production mondiale 184
Cumberland Copper Co. 6

D

Dominion Copper Co., fonderie à Boundary Falls 27, 28
" " actions possédées par la B.C. Copper Co. 128
Dominion Mineral Co. 13
" Oil Smelting Co., installation expérimentale 29
Douglas, Dr James, intéressé dans le traitement du cuivre dans Québec 8, 11
Drury Nickel Co. 13, 14
" fonderie 14

E

Eldorado, fonderie 15
English and Canadian Mining Co. 10
États-Unis, statistiques de l'industrie du cuivre 177
Eustis, P.Q., premier four rectangulaire 5, 9, 10
" " fonderie 9, 10
Excelsior Copper Co., travaux à Harvey Hill 11

F

Fer, dans les minerais des Cantons de l'Est 157
" dans les minerais traités à Greenwood 138
Fonderie, du cuivre, Centre dans le Canada Oriental 156
" " deux des plus complets du monde entier au Canada 5
Freeze mine, N.B., fourneaux construits 7
Frood Mine, grande masse de minerais 32

G

Gertrude, mine et fonderie 15
Golden, B.C., fonderie 17
Good Luck, groupe de mines 17
Granby Consolidated Mining & Smelting Power Co. 24, 101
" , fonderie 24, 101
Grand Forks, fonderie 24, 101
Great Falls, type de convertisseurs 155
" Lakes Copper Co. 14, 15
Greenwood, fonderie 24, 128
" " production 24

H

Hall Mines Ltd. 17
" " fonderie 16, 17
" " " outillage 18, 19
" Mining & Smelting Co. 17, 18
Hartford Mine 8
Harvey Hill, concentration et fonderie 10
Hauts fourneaux à cuivre du Canada 154
Heinze, F. A., promoteur et propriétaire de la fonderie de Trail 21, 22, 84

Hepburn mine 7
Herminia mine 16, 17
Herreschoff, J. B. F., manufacture chimique de Capelton construite par 10
Hixon, H. W., première fonderie de Mond construite par 14
Historique de la fonderie du cuivre au Canada 4
Hoepfner Refining Co., atelier 14, 15
Huntington Copper & Smelter Co. 8
" Leaching Works 8
" première mine de cuivre découverte 8
Huronian Power Co. 33, 43, 61

I

Intercolonial Copper Co. 6
International Nickel Co. 33, 34
Introduction 1

J

Johnson Paul, fonderie de Greenwood construite sous sa direction 17
" " fonderie de Hall Mines " " 24

K

Kamloops Mine Ltd 29
" fonderie 29
Kiddie, Thomas, ses expériences de fusion à l'huile 28
" fonderies construites sous sa direction 23, 29, 142, 143
" problème de fusion résolu par 151
Kootenay Smelting & Trading Co. 16

L

Laborer's Cooperative Gold, Silver and Copper Mining Co. 17
Ladysmith, fonderie 142
Lake Superior Power Co., opérations à la mine Gertrude 14
Lennoxville fonderie 7
Le Roi Mining Co., fonderie à Northport 23

M

Main-d'œuvre, conditions à Granby 119
" " Greenwood 140, 141
" " la fonderie de Trail 100
McArthur, James fonderie construite à la mine N° 2 33
McCaw, Thomas, fonderie construite par 8
Manhès convertisseur, première installation 13
Medina Gold Mining Co. 15
Millérite, minerai, canton d'Oxford 9
Mond Nickel Co., historique, équipement, etc. 64
" " fonderie 14, 15, 34, 64
Montana Ore Purchasing Co. 84
Montreal and Boston Copper Co. 27
Montreal Mining Co., première fonderie établie au Canada par 4, 12
Motherlode, mine propriété de B. C. Copper Co. 128
Mount Nickel, mine et fonderie 14, 15
Munro-Thompson Ore Reduction Co. 6
Murray, fonderie 13

N

New Dominion Copper Co., fonderie à Boundary Falls 27
Nichols Chemical Co. 9
" G. G. & Co., propriétaire de la fonderie de Capelton 10

Nickel Copper Co. 14, 15
" Corporation Limited 34
" minerai du district de Sudbury 171
" mine o' 'erte par la Oxford Co. 9
North American Reduction Co. 6
Northport fonderie 23
Northwestern Smelting & Refining Co. 25
Number 2, mine, Canadian Copper Co. 32
Number 3 " " " 32

O

Ontario, développement du traitement du cuivre 12, 13
" fonderie 12, 13, 33
" " propriété de la Canadian Copper Co. 32
" statistique de la production du cuivre 171
Or, dans les minerais de cuivre des Cantons de l'Est 157
" à la fonderie de Greenwood 138
" dans les minerais de Phoenix 117, 118
" " " " Tyee 152, 153
Orford Copper & Sulphur Co. 9
" " Co., amalgamation 33
" " fonderie dans Ontario construite par 33, 34
" Nickel et Copper Co. 9

P

Peirce Smith, type de convertisseur 155
Peters, Dr E. D., fourneaux établis aux fonderies d'Ontario par 13, 33
" " plan de fonderies préparés par 7
Provinces Maritimes, développement du traitement de cuivre 5, 161
Ptarmigan Mines, Ltd 143

Q

Québec, développement de l'industrie du cuivre 7
" statistiques de la production du cuivre 170

R

Raffineries, n'existent pas pour le cuivre au Canada 162
Reed Dr James, Copperfield Mining & Milling Co 11
Revelstokes, fonderie 16

S

Scorie, du minerai de Creighton, composition 32, 58, 59
Shanly Walters, fonderie construite par 7
Sherbrooke Mining & Smelting Co. 8
Silver King, production de la mine 17
" " traitement des minerais 17
Société Minière Calédonienne 34
Soufre, dans les minerais des Cantons de l'Est 157
Standard Pyritic Smelting Co., fonderie à Boundary Falls 27
Statistiques de la production du cuivre 162
Steptoe, fours à réverbères 155
Stobby Mine, Canadian Copper Co. 32
Suffield Mine 7
Sulphurique, acide avec des minerais des Cantons de l'Est 157
" " manufacture à St-Jean, P.Q. 8

T

Taylor, Johns & Son, propriétaires de la fonderie de Capelton 10
Terre Neuve, possibilité de production du cuivre 160
Thessalon, fonderie 15

Thiogène, procédé pour recouvrer le soufre 158
Trail, fonderie, articles le décrivant 83
" " description, outillage, etc. 21, 22, 83
Travers mine 13
Tril mine, achetée par Great Lakes Copper Co. 14
Tril Nickel Mining & Mfg. Co. 13
Tyee Copper Co. 142
" " fonderie à Ladysmith 28, 29
" mine 142
" fonderie 28, 29

V

Van Anda Copper and Gold Co. 66, 67
" " fonderie 23
Vermilion Mining Co. 34
Victoria Mines, première fonderie Mond établie 14, 15
" " installation 66, 67
Vivia, H. & Son, installation de la fonderie Murray 13

W

Wabagishik installation du pouvoir 81
War Eagle, minerai employé à la fonderie de Hall Mines 21
Wellington, atelier de lévigation 12
West Canada Co. 12
" Kootenay Power & Light Co. 85, 104, 131
Worthington Mine 13, 14
" raffinerie 14